

野菜移植機の利用技術に関する研究

弓野 功・木野内和夫*・間谷敏邦

Studies on the use of Vegetable Transplanters.

Isao YUMINO, Kazuo KINOUTI and Toshikuni AITANI

キーワード：野菜移植機，全自動移植機，セル成型苗

植付機構の異なる野菜移植機の利用技術を確立するため、植付状態の許容限界と機械移植に適した苗条件及び土壌条件を明確にした。植付状態の許容限界は、レタスは70度以上、ハクサイとキャベツは60度以上の地下部植付角度で、1～2 cmの植付深さに根鉢上面が完全に覆土された状態であった。移植精度を高める苗条件は、植付機構により異なった。ピンセット型全自動移植機は、樹脂製トレイで20～25日間育苗した草丈6～10 cm、根鉢崩壊率3%以下の苗であった。クランク型半自動移植機は、128穴程度の育苗トレイで育苗した草丈10～15 cmの苗であった。ホルダ型全自動移植機は、連結紙筒で10日以上育苗した草丈10～15 cmの苗であった。移植機の移植精度を高める土壌条件は、2 cm以下の土塊の割合が70%以上の砕土率で、垂直荷重10 kgの小型矩形板沈下深3 cm以上の土壌硬度の畦が適当であった。土壌水分は、移植機の畦高感知輪や鎮圧輪に土が付着しない程度で、表層腐植質黒ボク土は土壌含水比50%、中粗粒灰色低地土は土壌含水比40%程度であった。

目 次

I 緒 言	55	III 野菜移植機の移植精度	63
II 機械移植にともなう適正移植条件の解明	56	1. セル容量と移植精度	63
1. 植付状態の許容限界	56	2. 苗条件と移植精度	65
2. 育苗トレイと生育収量	58	3. 土壌条件と移植精度	70
3. 育苗日数と生育収量	60	IV 総合考察	73
4. 葉面積指数と根密度	62	V 摘 要	76

I 緒 言

1992年の野菜の粗生産額は³⁾、1539億円で本県の農業粗生産額の31%を占めている。野菜の粗生産額の伸び率は、129%（対1980年比）と順調な伸びを示し、今後も増加が期待される。主要な露地野菜は、露地メロンとハクサイ、レタス、キャベツ等の結球性葉菜類及び根菜類である。これらの野菜類の生産は、労働集約による高品質化と周年化を図りながら食生活の多様化にともなう需要に対処してきた。

しかし、農業における後継者不足と労働力の質的低下は、労働集約を余儀なくされる野菜生産にマイナスの影響を及ぼしつつある。野菜生産がかかえるこれらの問題を解決するために省力的な機械化一貫作業体系の確立が必要である。

野菜生産における機械化は、耕耘整地、成畦、施肥、薬剤散布等の部分作業に限られ、労働時間の50%以上をしめる移植作業や収穫調整作業は人力に依存している。

* 茨城県農業総合センター主任専門技術員

土地利用型の野菜類の機械化一貫体系の確立には、移植作業と収穫調製作業の機械化が緊急の課題である。

最近、移植作業の機械化への要望から苗分送機構と植付機構¹³⁾の組合せにより多種類の移植機が開発されているが、移植精度や活着等十分な信頼性がなく移植機の普及に至っていない。村田¹⁰⁾によれば、野菜移植機の実用性向上には圃場条件、苗条条件、栽植様式等の外的条件や移植機の構造・性能等の内的条件の課題解決が必要であるとしている。また、西尾¹²⁾によれば機械移植に適した苗は、優れた生理的性質のほかに優れた機械適応性を

持つことが要求され、機械適応性の主体をなすものは苗の物理的性質であるとしている。

そこで、普及しつつある野菜移植機の移植精度を高める外的条件として苗の物理的性質と土壤条件を明確にするため1990年～1993年に野菜移植機利用技術確立試験を実施し、一応の成果が得られたので報告する。

最後に本試験の実施にあたり、ヤンマー農機株式会社、株式会社クボタ、井関農機株式会社、マメトラ農機株式会社には、野菜移植機の提供と御協力をいただいた。ここに記して深甚の謝意を申し上げます。

II 機械移植にともなう適正移植条件の解明

レタス、ハクサイ、キャベツにおける野菜移植機の利用技術を確立するため、植付角度や植付深、育苗日数、セル容量等の条件の違いが苗の生育及び移植後の生育収量に及ぼす影響を検討した。

1. 植付状態の許容限界の解明

植付角度及び植付深の違いがレタス、ハクサイ、キャベツの生育収量に及ぼす影響を検討した。

1) 試験方法

(1) 植付角度

30 mm角で深さ45 mmのセルが水稻の育苗箱の大きさ(30 cm×60 cm)に128穴開孔した樹脂製のセルトレイ(以下Y P 128トレイと記載する)で育苗したレタス、ハクサイ、キャベツを、立毛角度を30度、60度、70度、90度に変えて人力で移植し収量品質を調査した。

(2) 植付深

Y P 128トレイで育苗したレタス、ハクサイを、深植え(根鉢の上面を地表面より2 cm下になるように覆土して移植した)、標準植え(根鉢の上面を地表面より1 cm下になるように覆土して移植した)、表面露出(根鉢の上面を覆土しないで移植した)、浅植え(根鉢の上面を地表面から2 cm高く覆土しないで移植した)の4段階に植付深を変えて人力で移植し収量品質を調査した。

(3) 供試品種 レタス：エクシード(日東農産)

ハクサイ：新理想(日本農林)

キャベツ：金系201号(サカタ種苗)

(4) 供試育苗床土及び育苗管理

各育苗トレイ専用の床土を使用し、育苗管理は各育苗トレイの育苗指針を参考にした。

(5) 栽植様式

ハクサイとキャベツは無マルチ栽培とし、畦間60 cm、株間45 cmとした。レタスは全面マルチ栽培とし、畦間45 cm、株間25 cmとした。

(6) 調査月日

レタスは、1992年8月5日に移植し、9月25日に収量を調査した。ハクサイは、1992年9月4日に移植し、11月20日に収量を調査した。キャベツは1993年8月30日に移植し、11月19日に収量を調査した。

(7) 供試土壤 表層腐植質黒ボク土

2) 試験結果及び考察

植付角度と植付深の違いが供試作物の収量に及ぼす影響を第1～3表に、処理が調製球の形状に及ぼす影響を第4～5表に示した。

(1) レタス

植付角度を変えて移植したレタスの調製球重は、485～558 g/株で植付角度の違いにより一定の傾向はみられなかった。茎の立毛角は、54～88度で植付角度の低下に伴い傾斜した。茎長は、6～8 cmで植付角度の低下に伴い長くなる傾向がみられた。調製球の線分比は0.64～0.89で植付角度が増すほど1.0に近づいた。

植付深を変えて移植したレタスの生育は、表面露出植えと浅植えは、枯死株が11%程度生じ、緊度が劣った。調製球重は、287～491 g/本で植付深の違いにより有意差(5%)が認められ、植付深が深くなるほど増加した。また、深植えで球形指数0.98とやや高い値を示した。

これらのことから、レタスは、地下部植付角度の低下にともない茎が傾き、伸長し、変形球が生じると考えられた。機械移植に適した植付状態は、地下部植付角度

野菜移植機の利用技術に関する研究

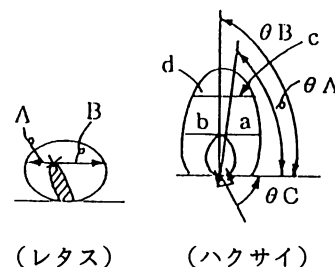
第1表 レタスにおける移植条件と生育収量

育苗 トレイ	育苗 日数	処 理	枯死 率(%)	収穫可能 株率(%)	球重 (g)	c v (%)	調製球形状		緊度 (%)	c v (%)
							高(cm)	球形指数		
Y P 128	20	90度	2.5	100	485	16.7	13	0.89	35.3	20.1
		70度	2.5	100	558	15.3	13	0.86	42.3	23.3
		60度	0	100	508	19.1	13	0.84	36.7	21.5
		30度	1.2	100	494	23.1	12	0.84	36.4	25.2
	15	深植え	0	100	491	17.1	13	0.98	37.8	20.7
		標準植え	0	100	459	24.1	13	0.89	35.0	23.7
		表面露出	11	93.1	360	29.4	13	0.92	24.8	29.2
		浅植え	11	93.1	287	38.3	13	0.89	20.8	28.0

注) 1. 球形指数=高さ/((長径+短径)×0.5)
 2. 緊度=調製重/(4/3×3.14×高さ×長径×短径×1/8)×100

第2表 レタスとハクサイの植付角度と球形

レタス				ハクサイ					
植付 角度	茎 角度	茎長 (cm)	線分比 (A/B)	植付 角度	角 度			線 分 比	
					θC	θA	θB	b/a	d/c
90度	88.0	7.3	0.89	70度	89	92	92	0.91	0.97
70度	72.0	7.6	0.59	60度	73	100	96	0.91	0.93
60度	65.3	6.6	0.64	30度	56	96	90	0.96	1.00
30度	54.2	8.1	0.64						



注) 立毛状態の断面を右図により測定した。

70度以上で植付深1cm程度に根鉢の上面が完全に覆土された状態の移植が適当と考えられた。

(2) ハクサイ

植付角度を変えて移植したハクサイの調製球重は、2761～3113g/株で植付角度の違いにより有意差(5%)が認められ、植付角度30度で2761g/株と劣った。茎及び収穫物の立毛角は、92～100度で植付角度の違いによる差は少なかった。調製球の線分比は、0.96～1.0で植付角度の違いによる一定の傾向はみられなかった。

植付深を変えて移植したハクサイの調製球重は、3036～3366g/株で植付深の違いにより有意差(5%)が認められ深植えでまされた。

これらのことから、ハクサイは、収穫物に比較し苗の形状が小さいため、地下部植付角度が調製球の球形に及ぼす影響は少ないと考えられた。機械移植に適した植付状態は、地下部植付角度60度以上で、植付深1～2cm程度で根鉢の上面が完全に覆土された状態の移植が適当と考えられた。

第3表 ハクサイにおける移植条件と生育収量

育苗 トレイ	育苗 日数	処 理	枯死 率(%)	収穫可能 株率(%)	球重 (g)	c v (%)	調製球形状		緊度 (%)	c v (%)
							高(cm)	球形指数		
Y P 128	10	70度	0	91	2986	14.1	29	1.51	35.5	7.8
		60度	0	84	3113	12.9	30	1.54	35.9	6.9
		30度	0	93	2761	12.8	29	1.56	37.2	15.2
	10	深植え	0	82	3366	10.1	29	1.49	34.5	5.6
		表面露出	0	82	3036	14.9	29	1.49	34.5	5.6
		浅植え	0	89	3103	12.8	29	1.46	35.2	12.3

注) 1. 球形指数=高さ/((長径+短径)×0.5)
 2. 緊度=調製重/(3.14×高さ×長径×短径×1/4)×100

(3) キャベツ

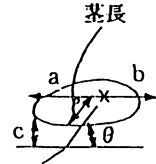
植付角度を変えて移植したキャベツの調整球重は、1.8 kg程度で処理間に有意差は認められなかった。茎長は、9～10 cmで地下部植付角度の低下に伴い長くなる傾向がみられた。茎の立毛角は、76～78度で処理による差はなかった。線分比は、1.06～1.23で植付角度30

度で1.23とやや高い値を示した。

これらのことから、キャベツは球底面まで根茎が伸張するので苗の植付角度が収穫物の形状に及ぼす影響は少ないと考えられた。機械移植に適した植付状態は、地下部植付角度60度以上で、植付深1～2 cm程度に根鉢の上面が完全に覆土された状態の移植が適当と考えられた。

第4表 キャベツにおける移植条件と生育収量

育苗 トレイ	育苗 日数	処 理	枯 死 率(%)	収 穫 可 能 株 率(%)	球 重 (g)	c v (%)	調製球形状 高(cm)	球形指数	緊 度 (%)	c v (%)
C P 305	20	70 度	3.6	87.3	1883.7	16.3	15.8	0.78	37.3	7.6
		60 度	3.3	90.0	1840.8	18.7	15.7	0.80	38.7	9.3
		30 度	5.1	71.2	1848.3	14.2	15.8	0.81	39.6	9.1



注) 1. 球形指数=高さ/((長径+短径)×0.5)
2. 緊度=調整重/(3.14×高さ×長径×短径×1/4)×100

第5表 キャベツの植付角度と球形

植付 角度	球高 (cm)	c v (%)	茎長 (cm)	c v (%)	θ (度)	c v (%)	a (cm)	c v (%)	b (cm)	c v (%)	c (cm)	c v (%)	線分比 (a/b)
30度	18.8	7.4	10.1	8.7	76.5	13.6	11.2	11.7	9.1	9.6	3.3	20.4	1.23
60度	19.8	8.5	10.4	10.3	76.0	12.3	10.9	9.1	10.2	7.7	5.3	19.9	1.06
70度	19.1	6.7	9.6	11.2	78.5	10.8	10.8	9.6	10.2	6.2	3.8	20.7	1.06

注) 右図の通り測定した。

2. 育苗トレイの違いと生育収量

育苗トレイ及びセル容量の違いがレタス、ハクサイの苗の生育及び移植後の生育収量に及ぼす影響を検討した。

1) 試験方法

(1) 供試育苗トレイ

① 樹脂製育苗トレイ

30 mm角で深さ45 mmのセルが水稻の育苗箱の大きさ(30×60 cm)に128穴開孔した樹脂製のセルトレイ(以下Y P 128トレイと記載する)と25 mm角で深さ45 mmのセルが水稻の育苗箱の大きさに200穴開孔した樹脂製のセルトレイ(以下Y P 200トレイと記載する)を供試した。

② パルプモールド製育苗トレイ

130×19 mm角で深さ38 mmのポットが水稻の育苗箱の大きさに144穴開孔したパルプモールド製(成型紙筒)のポット(以下I P 144トレイと記載する)と25×14 mm角で深さ38 mmのポットが水稻の育苗箱の大きさに200穴開孔したパルプモールド製のポット(以下I P

200トレイと記載する)を供試した。

③ 発泡スチロール製育苗トレイ

35 mm径で深さ50 mmのセルが365×625 mmの大きさに144穴開孔した発泡スチロール製のセルトレイ(以下H P 144トレイと記載する)と25 mm径で深さ50 mmのセルが365×625 mmの大きさに220穴開孔した発泡スチロール製のセルトレイ(以下H P 220トレイと記載する)を供試した。

(2) 供試作物 レタス: エクシード(日東農産)

ハクサイ: 秋福(日本農林)

(3) 育苗日数及び調査月日

レタスは20日間育苗した苗を1990年8月8日に人力で移植し、9月17～28日に収量を調査した。ハクサイは18日間育苗した苗を1990年8月8日に人力で移植し、11月4～9日に収量を調査した。

(4) 供試床土および育苗管理

床土は各育苗トレイ用の専用床土を使用し、育苗管理は各育苗トレイの育苗指針を参考にした。

(5) 栽植様式

ハクサイは無マルチ栽培とし、畦間60 cm、株間45 cm

とした。レタスは全面マルチ栽培とし、畦間 45 cm、株間 25 cm とした。

(6) 供試土壌 表層腐植質黒ボク土

2) 試験結果及び考察

(1) 育苗トレイの種類の違いと苗の生育

供試育苗トレイで育苗した苗の生育を第 6 表に示した。苗の生育は育苗トレイの種類の違いにより差がみられた。

① 樹脂製トレイ

レタス、ハクサイとも草丈 10 cm 程度の立性状の草型を示した。TR 比 (地上部重/地下部重) は、レタスは

2.7~4.5、ハクサイは 4.6~4.8 で TR 比のやや高い苗であった。

② パルプモールド製ポット

レタスは葉の展開が遅く、地上部乾物重 70~72 mg/本と生育がやや劣った。ハクサイは地上部乾物 184~209 mg/本と生育がまさり、TR 比は 13~14 と高い値を示した。

③ 発泡スチロール製セルトレイ

レタス、ハクサイとも地上部生育が抑制されたロゼット状の草型を示した。TR 比は、レタスは 1.8~2.1、ハクサイは 3.3~4.3 で、TR 比の低い苗であった。

第 6 表 育苗トレイの違いと苗の生育

作物名	育苗トレイ	育苗日数	葉数(枚)	草丈(cm)	展開全葉幅(cm)	乾物重(mg/本)		根鉢崩壊率(%)	根鉢重(g)	根鉢含水率(%)
						地上部	地下部			
レタス	Y P 128	20	4.4	10.3	7.8	138.2	30.5	3.9	16.9	19.4
	Y P 200	20	4.1	10.2	8.1	103.2	37.4	2.7	8.9	22.1
	I P 144	20	3.5	6.2	6.0	70.5	25.0	11.7	23.1	26.3
	I P 220	20	3.4	6.7	5.8	72.2	21.3	5.8	15.3	28.4
	H P 144	20	4.0	4.9	5.9	102.8	56.6	5.5	25.4	47.6
	H P 220	20	3.8	5.5	5.8	103.2	47.8	2.1	12.8	43.2
ハクサイ	Y P 128	18	4.1	10.3	10.4	164.6	34.1	2.1	18.0	19.9
	Y P 200	18	3.7	10.1	10.5	148.3	32.2			
	I P 144	18	3.6	15.1	11.8	209.4	14.2	2.2	32.8	38.5
	I P 220	18	3.4	13.9	13.4	184.7	14.0	2.7	20.6	34.4
	H P 144	18	4.0	5.7	7.5	150.3	44.9	2.3	25.7	44.5
	H P 220	18	3.6	4.2	5.4	86.5	19.7	6.4	16.1	43.8

注) 1. 崩壊率は、50 cm の高さから落下させて測定した。

$$\text{崩壊率} = (\text{落下前重量} - \text{落下後重量}) / \text{落下前重量} \times 100$$

(2) セル容量の違いと苗の生育

セル容量の違いと苗の生育を第 6 表に示した。各育苗トレイともセル容量の違いにより苗の生育に差がみられた。乾物重はセル容量の大きい育苗トレイで高い値を示した。生育量の差はハクサイで顕著であった。

根鉢形成の指標である根鉢崩壊率 (地上 50 cm から苗を落下させ根鉢の崩壊重を測定し、根鉢崩壊率とした) は、セル容量の小さい育苗トレイで低くなる傾向が見られた。根鉢崩壊率の差はレタスで顕著であった。なお、発泡スチロール製 H P 220 トレイのハクサイは、生育が劣ったため根鉢崩壊率は 6.4% と H P 144 トレイより高い値を示した。

(3) 育苗トレイ及びセル容量の違いと収量

収量調査結果を第 7 表に示した。調製球重は、レタス

は 313~449 g/株、ハクサイは 1980~2578 g/株で、各育苗トレイともセル容量の違いにより有意差 (5%) が認められ、レタス、ハクサイともセル容量の大きい育苗トレイで高い値を示した。

これらのことから、育苗トレイの種類の違いは、苗の生育に影響したが、収量への影響は大差なかった。また、セル容量の違いは、苗の生育及び収量に影響した。

樹脂製トレイによる育苗は、ピートモス、パーミキュライト等を混合した電気伝導度 0.2 ms/cm 程度の人工床土を使用し、播種後 10 日頃から液肥で管理するが、育苗した苗は地上部が徒長しやすく立性の草型を示した。

パルプモールド製トレイは、赤土を主体にバーク堆肥、パーミキュライト等を混合した電気伝導度 0.9 ms/cm 程度の床土を使用するが、レタスで初期生育が遅延した。

第7表 育苗トレイの違いと生育収量

作物名	育苗 トレイ	育苗 日数	調製球重			調製球形状		緊度	正常株 率(%)
			球重(g)	c v	調製率(%)	球高(cm)	球形指数		
レタス	Y P 128	20	386	0.18	62.1	12.1	0.74	22.4	74.9
	Y P 200	20	313	0.25	59.7	11.8	0.77	20.8	57.1
	I P 144	20	435	0.21	68.6	11.9	0.76	26.4	71.3
	I P 220	20	383	0.18	69.2	12.2	0.79	24.8	57.0
	H P 144	20	449	0.20	66.7	12.8	0.77	24.0	89.2
	H P 220	20	402	0.32	62.3	11.9	0.76	24.8	74.9
ハクサイ	Y P 128	18	2578	0.19	61.7	32.5	1.98	37.2	91.7
	Y P 200	18	2244	0.18	58.0	31.5	2.09	39.6	100
	I P 144	18	2300	0.12	58.7	32.1	1.95	33.7	83.3
	I P 220	18	1980	0.07	58.0	30.5	1.98	35.1	100
	H P 144	18	2213	0.15	61.3	31.8	1.95	33.3	100
	H P 220	18	2122	0.08	57.7	31.5	2.10	37.9	100

- 注) 1. 球形指数=高さ/((長径+短径)×0.5)
 2. レタスの緊度=調製重/(4/3×3.14×高さ×長径×短径×1/8)×100
 3. ハクサイの緊度=調製重/(3.14×高さ×長径×短径×1/4)×100
 4. 正常株率は、正常に結球した株の割合とした。

これは、菅沼¹⁵⁾らが報告したように成型紙ポットでの育苗は、紙ポットが肥料成分を吸収するために苗の生育が遅延したと考えられた。

発泡スチロール製トレイによる育苗は、赤土を主体とした窒素含有量の少ない床土(0.03 g/l)を使用し、播種後10日頃から液肥管理により生育を調整するが、育苗した苗は地上部生育が抑制されたロゼット状の草型を示し根鉢の形成がやや遅れる傾向がみられた。根鉢形成の程度の違いは、育苗トレイから苗を引抜き作業性を左右するので、発泡スチロール製トレイ利用では育苗期間を樹脂製トレイより5日程度長くする必要があると考えられた。

また、セル容量の違いが苗の生育及び収量に及ぼす影響は、作物の違いにより異なった。

立性の苗型であるレタスは、地上部の生育はセル容量の影響を受け難く、根鉢形成はセル容量の小さい育苗トレイで良好であることから、セル容量の小さい200穴程度の育苗トレイでも育苗できる。しかし、苗の生育及び収量はセル容量の大きい育苗トレイで旺盛で、セル容量の大きい128穴程度の育苗トレイを使用することが適当と考えられた。

葉が横方向に展開する苗型であるハクサイは、地上部の生育及び収量はセル容量の影響を受け易く、セル容量の小さい育苗トレイで劣り、根鉢形成はセル容量の影響を受け難いことから、セル容量の大きい128穴程度の育

苗トレイを使用することが適当と考えられた。

3. 育苗日数と生育収量

育苗日数の違いがレタス、ハクサイの苗の生育及び移植後の生育収量に及ぼす影響を検討した。

1) 試験方法

(1) 供試育苗トレイと育苗日数

樹脂製のY P 128トレイで15日、20日、25日間育苗したレタスの苗を1992年8月8日に人力で移植し、9月24日に収量を調査した。

径30mmで深さ50mmの六角柱の紙筒が水稻の育苗箱の大きさに264個連結した連結紙筒(以下C P 305と記載する)で、8日、10日、15日間育苗したハクサイの苗を1992年9月4日に人力で移植し、10月1日に収量を調査した。

(2) 供試品種 レタス: エクシード(日東農産)

ハクサイ: 秋福(日本農林)

(3) 供試床土及び育苗管理

育苗の床土は各育苗トレイの専用床土を使用し、育苗管理は各育苗トレイの育苗指針を参考にした。

(4) 栽培様式

ハクサイは無マルチ栽培とし、畦間60cm、株間45とした。レタスは全面マルチ栽培とし、畦間45cm、株間

25 cmとした。

(5) 供試土壌 表層腐植質黒ボク土

2) 試験結果及び考察

(1) レタス

樹脂製の Y P 128 トレイで 15～25 日間育苗した苗の生育を第 8 表に示した。レタスの生育は、草丈 4～6 cm、地上部乾物重 22～84 mg/本で育苗日数の増加に伴い増大したが、根鉢崩壊率は 31%から 1%と育苗日数の増加にともない減少した。

収量調査結果を第 9 表に示した。調製球重は、459～499 g/株で育苗日数の違いにより有意差(5%)が認められ、20 日間育苗と 23 日間育苗でまさり、15 日育苗で劣った。

(2) ハクサイ

連結紙筒の C P 305 で 8～15 日間育苗したハクサイの苗の生育を第 8 表に示した。ハクサイの生育は、草丈

2～4 cm、地上部乾物重 17～29 mg/本で育苗日数の増加に伴い増大したが、根鉢崩壊率は 50%から 10%と育苗日数の増加にともない減少した。

収量調査の結果を第 9 表に示した。調製球重は 2678～2689 g/株で育苗日数の違いによる有意差は認められなかった。

これらのことから、樹脂製トレイ利用によるレタスの育苗及び連結紙筒利用によるハクサイの育苗は、育苗日数の増加にともない根鉢が形成され根鉢強度が増加し苗の取扱いが容易になった。調製球重からみた適正育苗日数は、ハクサイは育苗日数の違いによる差は少なく、連結紙筒利用による育苗日数は 15 日程度が適当と考えられる。また、レタスの調製球重は、育苗日数の違いにより差が認められ、20 日間育苗と 23 日間育苗でまさったことから、樹脂製トレイ利用による育苗日数は 20～25 日程度が適当と考えられた。

第 8 表 育苗日数の違いと苗の生育

作物名	育苗トレイ	育苗日数	葉数(枚)	展開全葉幅(cm)	草丈(cm)	乾物重(mg/本)		根鉢崩壊率(%)
						地上部	地下部	
レタス	Y P 128	23	4.0	5.4	6.1	83.7	36.0	1.5
		20	3.1	4.6	5.0	48.4	19.3	10.7
		15	2.0	4.7	4.0	22.8	8.6	31.2
ハクサイ	C P 305	15	2.0	3.9	3.4	28.3	7.7	9.9
		10	1.0	3.6	4.0	29.0	4.7	36.1
		8	0	3.3	2.2	17.4	3.6	49.9

- 注) 1. 崩壊率は、50 cmの高さから落下させて測定した。
 崩壊率 = (落下前重量 - 落下後重量) / 落下前重量 × 100
 2. C P 305 の根鉢崩壊率は、紙筒を除去して調査した。

第 9 表 育苗日数の違いと生育収量

作物名	育苗トレイ	育苗日数	収穫可能株率(%)	球重(g)	c v (%)	調製球形状		緊度	c v (%)
						高(cm)	球形指数		
レタス	Y P 128	23	100	499	12.4	12	0.86	43.1	12.9
		20	100	485	16.7	13	0.89	35.3	20.1
		15	100	459	24.1	13	0.89	35.0	23.7
ハクサイ	C P 305	15	87	2689	17.1	30	1.74	38.1	9.3
		10	97	2678	16.8	30	1.79	39.7	13.1
		8	89	2680	14.6	31	1.85	40.3	15.6

- 注) 1. 球形指数 = 高さ / ((長径 + 短径) × 0.5)
 2. レタスの緊度 = 調製重 / (4 / 3 × 3.14 × 高さ × 長径 × 短径 × 1 / 8) × 100
 3. ハクサイの緊度 = 調製重 / (3.14 × 高さ × 長径 × 短径 × 1 / 4) × 100

4. 葉面積指数と根密度

連結紙筒で育苗したキャベツの苗の生育経過を調査し、生育特性から適正な育苗日数を検討した。

1) 試験方法

- (1) 供試育苗ポット 連結紙筒 (CP305)
- (2) 供試品種 キャベツ：金系201号 (サカタ種苗)
- (3) 供試土壌 表層腐植質黒ボク土
- (4) 栽植様式 無マルチ栽培，畦間60 cm，株間45 cm
- (5) 耕種概要

1993年7月29日に播種し苗の生育経過を調査した。また、10日間、21日間、27日間育苗した苗を8月30日に人力で移植し、11月19日に収量を調査した。

(6) 供試床土と育苗管理

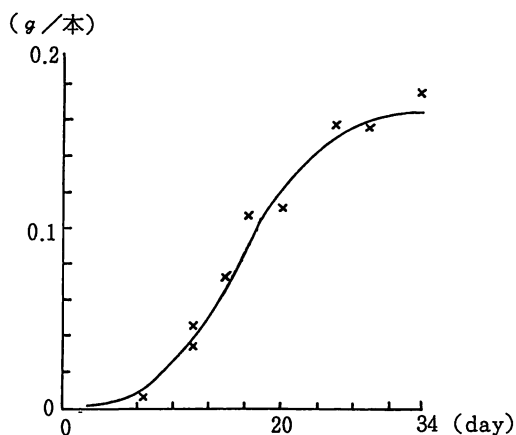
連結紙筒専用の床土を使用し、育苗管理は連結紙筒の育苗指針を参考にした。

2) 試験結果及び考察

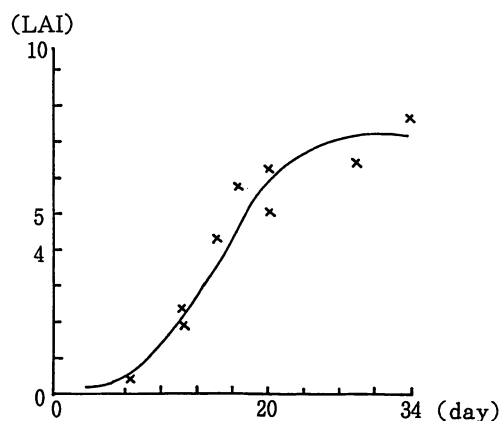
連結紙筒を用いたキャベツの育苗期間の生育の推移を第1～4図に示した。苗の生育経過は、播種後20日頃に葉面積指数5，草丈13 cm，根密度（単位容量当りの地下部乾物重）0.4 mg/cm³に達し，播種後27日には葉数4.5枚，草丈14 cm，地上部乾物重0.18 g/本，葉面積指数7.7 cm²，根密度0.4 mg/cm³の生育であった。

収量調査結果を第10表に示した。調製球重は，1.2～1.8 kg/株で処理間に有為差（5%）が認められ，20日苗と27日苗で優ったが，10日苗で劣った。

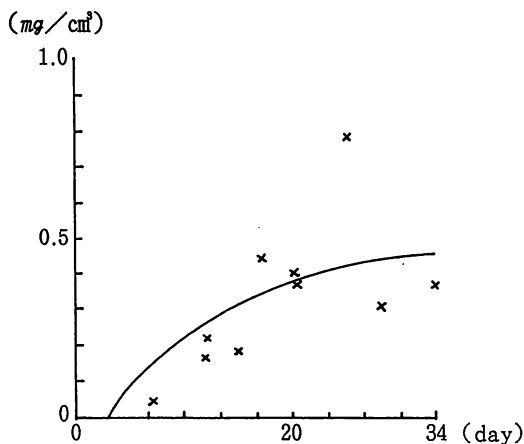
これらのことから，播種後20日頃に葉面積指数が5に達し，乾物重，根密度の生育特性値の抑制現象がみられ，連結紙筒によるキャベツの適正育苗日数は20～25日が適当であった。これは，正木⁷⁾⁸⁾が報告したように，鉢育苗中のトマトやレタスは葉面積指数4以上，根密度（鉢土100 ml当りの地下部乾物重）0.1～0.2 g/100 ml以上で生育の抑制現象が認められ，抑制開始時点では各株の地下部間に相互被陰が生じ，地上部が徒長しはじめ，純同化率や同化産物の蓄積が抑制されたと考えられた。



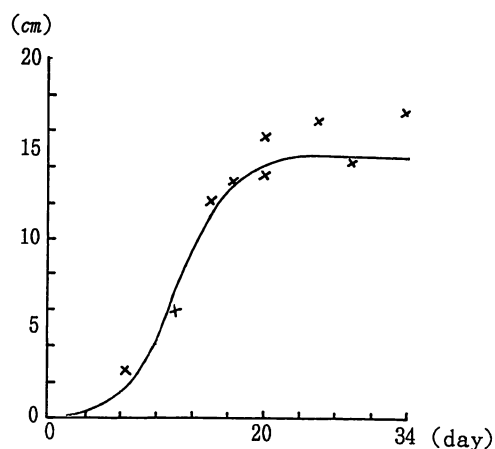
第1図 地上部乾物重の推移



第2図 葉面積指数の推移



第3図 根密度の推移



第4図 草丈の推移

第10表 育苗日数と生育収量

育苗日数	草丈 (cm)	乾物重 (g/本)		収穫可能株率 (%)	球重 (g)	c v (%)	緊度	品質	収量 (kg/a)
		地上部	地下部						
27	14.1	0.18	0.030	74.8	1745.0	22.7	38.7	73.3	483
20	13.2	0.14	0.016	74.1	1836.3	15.1	39.3	83.3	419
10	7.0	0.04	0.002	78.2	1492.0	12.2	38.8	60.0	259

注) 1. 緊度=調製重/(0.25×3.14×高さ×長径×短径)×100
2. 品質は、正常に結球した株の割合とした。

Ⅲ 野菜移植機の移植精度

前章で、レタス、ハクサイ、キャベツの育苗に適するセル容量、適正な育苗日数が概ね明確になった。しかし、これらは、苗の生育及び収量から検討した結果であり、野菜移植機の移植精度の視点から未検討であった。そこで、本章では、前章で明確になった植付状態の許容限界を野菜移植機の移植精度の判定基準とし、育苗トレイのセル容量の大きさ、苗の物理的性質、土壌条件の違いが、植付機構の異なる野菜移植機の移植精度に及ぼす影響を調査し、野菜移植機の移植精度を高めるための外的条件を検討した。

1. セル容量と移植精度

前章で、苗の生理的性質からみた適正なセル容量について検討した。そこで、植付機構の異なる野菜移植機の移植精度からみた適正なセル容量を解明するため、育苗トレイのセル容量の違いが野菜移植機の移植精度に及ぼす影響を検討した。

1) 試験方法

(1) 供試野菜移植機

① ピンセット型全自動移植機 (Y a式ACP-1-M型)

ピンセット方式の苗分送機構で開孔器方式の植付機構で、電熱ヒータによるマルチカット方式を装備するレタス全面マルチ栽培専用の全自動移植機²⁰⁾。

② クランク型半自動移植機 (M a式TP-3型)

ロータリポット方式の苗分送機構で開孔器方式の植付機構であるクランク型半自動移植機²⁰⁾。

(2) 供試育苗トレイ

① ピンセット型全自動移植機 (Y a式ACP-1-M型)

樹脂製のY P 128トレイ及びY P 200トレイで20日間育苗したレタスを1992年8月5日に表層腐植質黒ボク土に移植した。

② クランク型半自動移植機 (M a式TP-3型)

発泡スチロール製のH P 144トレイ及びH P 220トレイで30日間育苗したブロッコリーを1991年9月1日中粗粒灰色低地土に移植した。

(3) 供試品種 レタス: スマート (鶴田種苗)

ブロッコリー: 緑嶺 (サカタ種苗)

(4) 供試床土及び育苗管理

各育苗トレイ用の専用床土を使用し、育苗管理は各育苗トレイの育苗指針を参考にした。

(5) 栽植様式

レタスは全面マルチ栽培とし、畦間45cm、株間25cmとした。ブロッコリーは、畦間130cm、畦幅100cmの2条植えとし、条間53cm、株間36cmとした。

2) 試験結果及び考察

(1) ピンセット型全自動移植機 (Y a式ACP-1-M型)

セル容量の異なる樹脂製トレイで育苗した苗の生育を第11表に示した。Y P 200トレイで20日間育苗した苗の地上部生育は、葉数3枚、草丈5cmで、セル容量の大きいY P 128トレイで育苗した苗と差がないが、地上部乾物重量は38mg/本と少なかった。根鉢形成の指標である根鉢崩壊率は、セル容量の少ないY P 200トレイで5%と低かった。

育苗トレイのセル容量の違いがピンセット型全自動移植機の移植精度に及ぼす影響を第12表に示した。ピンセット型全自動移植機は、0.20m/sの作業速度で、株間24.3~24.6cm、植付深0.7~1.0cmに移植できた。欠株率は、2.4~5.9%で、セル容量の小さいY P 200

トレイで2.4%と少なかった。地下部が立毛角で70～90度に移植できた正常植付株率は、73～83%で、セル容量の大きいY P 128トレイでやまされた。

これらのことから、レタスの全面マルチ栽培における樹脂製トレイ利用によるピンセット型全自動移植機の移植精度は、植付姿勢はセル容量の大きいY P 128トレイ利用でまさるが、欠株はセル容量の小さいY P 200トレイ利用で少なくなった。ピンセット型全自動移植機は、開孔器方式の植付機構であるため、落下姿勢が安定する根鉢重が重い苗(セル容量の大きい育苗トレイで育苗した苗)で植付姿勢がまさると考えられた。しかし、苗分送機構がピンセット状の取爪で根鉢を挟持し育苗トレイから苗を引く抜く機構であるため、根鉢が形成されやすいセル容量の小さい育苗トレイ利用で欠株が少なくなると考えられた。

(2) クランク型半自動移植機 (M a式TP-3型)

セル容量の異なる発泡スチロール製の育苗トレイで育苗した苗の生育を第11表に示した。HP 144トレイで30日間育苗したブロッコリーは、葉数2.3枚、草丈9

cm、地上部乾物重1270mg/本で、セル容量の小さいHP 220トレイで育苗した苗より生育がまさった。根鉢崩壊率は、セル容量の違いによる差がなく、0.6～0.8%であった。

育苗トレイのセル容量の違いがクランク型半自動移植機の移植精度に及ぼす影響を第12表に示した。クランク型半自動移植機は、2人組作業で0.3m/sの作業速度で株間36.0～36.5cm、植付深3.1～3.6cmに欠株なく移植できた。移植精度は、地上部正常植付株率は53～83%、正常覆土株率は43～63%で、セル容量の大きいHP 144トレイ利用でまさった。

これらのことから、発泡スチロール製トレイによるブロッコリーの育苗は、セル容量の大きいHP 144トレイ利用で苗の生育及び根鉢形成がまさった。また、開孔器方式の植付機構であるクランク型半自動移植機の移植精度はセル容量の大きいHP 144トレイ利用で高いことから、ブロッコリー栽培における発泡スチロール製トレイ使用によるクランク型半自動移植機利用は、セル容量の大きい育苗トレイを利用することが適当と考えられた。

第11表 セル容量の違いと苗の生育

作物名	育苗トレイ	育苗日数	葉数(枚)	草丈(cm)	展開全葉幅(cm)	乾物重(mg/本)		根鉢崩壊率(%)
						地上部	地下部	
レタス	Y P 128	20	3.1	5.0	4.6	48	19	10.7
	Y P 200	20	3.0	5.0	4.7	38	16	5.1
ブロッコリー	HP 144	30	2.3	9.4	10.0	1270	590	0.5
	HP 220	30	2.3	8.6	9.5	1010	480	0.6

注) 1. 崩壊率は、50cmの高さから落下させて測定した。

$$\text{崩壊率} = (\text{落下前重量} - \text{落下後重量}) / \text{落下前重量} \times 100$$

第12表 セル容量の違いと移植精度

作物名	機種	育苗トレイ	育苗日数	速度(m/s)	株間(cm)	cv(%)	植付深(cm)	cv(%)	欠株率(%)	正常植付株率(%)	
										地下部	覆土
レタス	ACP1M	Y P 128	20	0.20	24.3	4.4	1.2	37.8	5.9	83	70
		Y P 200	20	0.18	24.6	6.1	0.7	52.9	2.4	73	0
ブロッコリー	TP-3	HP 144	30	0.31	36.6	3.1	3.6	18.8	0	83	63
		HP 220	30	0.30	36.5	5.4	3.1	27.3	0	53	43

注) 1. 欠株は、機械的欠株率を示した。

2. 正常植付株率の地下部は、地下部が70～90度に移植できた株の割合とした。

3. 正常植付株率の覆土は、根鉢の上部面が完全に覆土できた株の割合とした。

4. ACP1M型の土壌条件は、土壌含水比43%、砕土率99%、20kg荷重小型矩形板沈下深6cmであった。

5. TP-3型の土壌条件は、土壌含水比44%、砕土率85%、10kg荷重小型矩形板沈下深6cmであった。

2. 苗条件と移植精度

野菜移植機の移植精度を高めるための苗の物理的性質を明確にするため、植付機構の異なる移植機で苗の物理的性質の異なる苗を供試し、移植精度を調査した。

1) 試験方法

(1) 供試野菜移植機

① ピンセット型全自動移植機 (Y a 式 A C P - 1 - M 型)

② 無マルチ用ピンセット型全自動移植機 (Y a 式 A C P - 1 型)

ピンセット方式の苗分送機構で開孔器方式の植付機構で無マルチ栽培に使用できる全自動移植機²⁰⁾。

③ クランク型半自動移植機 (Y a 式 C P - 1 型)

ロータリポット方式の苗分送機構で開孔器方式の植付機構であるクランク型半自動移植機²⁰⁾。

④ ホルダ型全自動移植機 (K u 式 P - 216 型)

連結紙筒を使用し植付けホルダ方式の植付機構であるホルダ型全自動移植機²⁰⁾。

⑤ ダブルロータリ型全自動移植機 (I s 式 P V 101 型)

パルプモールド製育苗トレイを使用し田植機のようなクランク式の植付機構であるダブルロータリ型全自動移植機²⁰⁾。

(2) 供試作物と育苗方法

① ピンセット型全自動移植機 (Y a 式 A C P - 1 - M 型)

樹脂製の Y P 128 トレイで 15 日、20 日、23 日間育苗したレタスを 1992 年 8 月 4 日に表層腐植質黒ボク土に移植した。

② 無マルチ用ピンセット型全自動移植機 (Y a 式 A C P - 1 型)

樹脂製の Y P 128 トレイで 23 日、26 日、29 日育苗したハクサイを 1993 年 9 月 13 日に表層腐植質黒ボク土に移植した。

③ クランク型半自動移植機 (Y a 式 C P - 1 型)

発泡スチロール製の H P 144 トレイと H P 220 トレイで 27 日、34 日、39 日間育苗したブロッコリーを 1992 年 9 月 17 日に中粗粒グライ土に移植した。

④ ホルダ型全自動移植機 (K u 式 P - 216 型)

連結紙筒 (C P 305) で 8 日、10 日、15 日間育苗したハクサイを 1992 年 9 月 3 日に表層腐植質黒ボク土に移植した。

連結紙筒 (C P 305) で 10 日、21 日、27 日間育苗し

たキャベツを 1993 年 8 月 30 日に表層腐植質黒ボク土に移植した。

⑤ ダブルロータリ型全自動移植機 (I s 式 P V 101 型)

パルプモールド製の I P 144 トレイで 15 日、18 日、24 日間育苗したレタスを 1992 年 8 月 7 日に表層腐植質黒ボク土に移植した。

なお、各移植機とも苗の生育を制御するため生育を抑制する物理的接触刺激²¹⁾を実施した育苗と生育を促進するため床土に高吸水性高分子²²⁾を混入した育苗を設けた。高吸水性高分子混入処理は、床土に高吸水性高分子 (ゲルソイル) を容積比 0.3 % 混入した。接触刺激は、播種後 10 日から木製の丸棒で草丈 2 / 3 の部位を 1 日 1 箱当たり 10 往復軽く撫でた。

(3) 供試品種 レタス: エクシード (日東農産)

ハクサイ: 新理想 (日本農林)

キャベツ: 金系 201 号 (サカタ種苗)

ブロッコリー: 緑嶺 (サカタ種苗)

(4) 栽植様式

レタスは全面マルチ栽培とし、畦間 45 cm、株間 25 cm とした。ハクサイとキャベツは、無マルチ栽培とし、畦間 60 cm、株間 45 cm とした。ブロッコリーは、畦間 130 cm、畦幅 100 cm の 2 条植えとし、条間 53 cm、株間 36 cm とした。

(5) 供試床土と育苗管理

発泡スチロール製トレイ利用によるブロッコリーの育苗は、粒状培土とピートモスを重量比 2 対 1 で混合した床土を使用した育苗した。他の育苗トレイは、各育苗トレイの専用床土を使用し、育苗管理は各育苗トレイの育苗指針を参考にした。

2) 試験結果及び考察

(1) ピンセット型全自動移植機 (Y a 式 A C P - 1 - M 型)

レタスの苗の生育を第 13 表に、移植精度と収量を第 14 表に示した。

樹脂製の Y P 128 トレイで 15 ~ 23 日間育苗した葉数 2 ~ 4 枚、草丈 4 ~ 6 cm、根鉢崩壊率 1.5 ~ 31 % のレタスの苗を、0.19 m/s 前後の作業速度で移植した。機械的欠株率は、育苗日数の増加に伴い 8 % から 3 % と減少した。地下部平均植付角度は、64 ~ 86 度で 15 日苗で 64 ~ 75 度とやや劣った。また、地下部を立毛角 70 度以上に移植できた正常植付株率は、27 ~ 100 % で 15 日苗で 27 ~ 50 % と劣った。

調製球重は、342 ~ 569 g / 株で処理間に有意差 (1

第13表 苗の生育

機種	作物	育苗 トレイ	育苗 日数	処理	葉数 (枚)	全葉幅 (cm)	草丈 (cm)	乾物重(mg/本)		根鉢崩 壊率(%)
								地上部	地下部	
ACP-1-M	レタス	YP128	23	無処理	4.0	5.4	6.1	83.7	36.0	1.5
				接触	3.9	5.4	6.0	85.1	39.0	3.2
			20	無処理	3.1	4.6	5.0	48.4	19.3	10.7
				接触	3.1	4.9	5.4	56.0	21.4	6.8
			15	無処理	2.0	4.7	4.0	22.8	8.6	31.2
				高分子	2.0	5.0	4.0	20.9	8.3	30.5

注) 1. 処理の接触は接触刺激, 高分子は高吸水性高分子混合処理をしめず。
 2. 崩壊率は, 50cmの高さから落下させて測定した。
 崩壊率 = (落下前重量 - 落下後重量) / 落下前重量 × 100

第14表 移植精度及び収量

機種	作物	育苗 トレイ	育苗 日数	処理	速度 (m/s)	株間 (cm)	植付深 (cm)	欠株 率(%)	植付 角度	正常株率(%)		調製重 (g/株)
										姿勢	覆土	
ACP-1-M	レタス	YP128	23	無処理	0.19	25.6	0.9	3.8	84	87	23	569
				接触	0.20	25.0	0.3	3.0	77	83	10	444
			20	無処理	0.20	25.0	1.2	5.9	79	83	70	544
				接触	0.20	24.4	0.7	4.6	78	90	10	474
			15	無処理	0.20	24.2	0.9	6.2	86	100	47	517
				高分子	0.18	24.3	0.6	8.8	64	50	33	342
			15	高分子	0.18	24.9	0.5	6.3	75	27	17	452

注) 1. 植付角度は地下部平均植付角度を示した。
 2. 植付状態の正常は, 正常に移植できた株の割合を示した。
 3. 植付状態の覆土は, 正常に覆土できた株の割合を示した。
 4. 土壌条件は, 土壌含水比43%, 砕土率99%, 20kg荷重小型矩形板沈下深6cmであった。

%)が認められ育苗日数の増加に伴い増大した。

(2) 無マルチ用ピンセット型全自動移植機 (Y a式ACP-1型)

ハクサイの苗の生育を第15表に, 移植精度と収量を第16表に示した。

樹脂製のYP128トレイで23~29日間育苗した葉数4.3~5.2枚, 草丈3.9~5.1cm, 根鉢崩壊率1.4~7.0%のハクサイの苗を, 0.32m/sの作業速度で移植した。機械的欠株率は, 23日苗で11%と多かった。23日苗は, 根鉢崩壊率7%で, 移植機の取爪の挟持部である根鉢上部の根鉢形成が悪く育苗トレイからの苗の引抜きが困難であった。地下部平均植付角度と地下部正常植付株率は処理間に大差なかった。

調製球重は, 3314~3614g/株で処理間に有意差(5%)が認められ, 23日苗, 29日苗でまざった。

(3) クランク型半自動移植機 (Y a式ACP-1型)

ブロッコリーの苗の生育を第17表に, 移植精度と収量を第18表に示した。

発泡スチロール製トレイで27~39日間育苗した葉数2~5枚, 草丈12~21cmのブロッコリーの苗を0.16m/sの作業速度で移植した。地下部平均植付角度は, 81~87度で処理間に大差ないが, セル容量の大きいHP144トレイ及び育苗日数の増加にともない良好であった。機械的欠株は, 0~16%で, 34~39日間育苗した草丈20cm前後の苗が多く, HP220トレイで15%, HP144トレイで4~6%生じた。欠株は, 苗が徒長気味に生育したため苗供給ホルダに引掛かり開孔器への受渡が円滑にできなかった。また, 草丈の高い苗は, 開孔器が下死点から上昇する際に移植した苗を持上げて欠株となった。

花蕾重は, 育苗日数の増加に伴い増大したが, セル容量の違いによる差は明らかでなかった。

野菜移植機の利用技術に関する研究

第 15 表 苗 の 生 育

機 種 作物	育苗 トレイ	育苗 日数	処 理	葉 数 (枚)	全葉幅 (cm)	草 丈 (cm)	乾物重 (mg/本)		根 鉢 崩 壊率(%)
							地上部	地下部	
ACP-1 ハクサイ	YP128	29	無処理	5.2	7.3	5.1	88.0	18.0	3.8
		26	無処理	5.0	7.0	4.7	80.0	20.0	1.4
		23	無処理	4.3	6.2	3.9	58.0	14.0	7.0

注) 1. 崩壊率は、50 cmの高さから落下させて測定した。
崩壊率 = (落下前重量 - 落下後重量) / 落下前重量 × 100

第 16 表 移植精度及び収量

機 種 作物	育苗 トレイ	育苗 日数	処 理	速 度 (m/s)	株 間 (cm)	植付深 (cm)	欠 株 率(%)	植 付 角 度	正常株率(%)		調製重 (g/株)
									姿勢	覆土	
ACP-1 ハクサイ	YP128	29	無処理	0.33	46.7	0.6	0	85	89	6	3597
		26	無処理	0.32	46.4	0.9	3.2	83	91	2	3314
		23	無処理	0.32	46.3	1.2	11.0	83	85	2	3614

注) 1. 植付角度は地下部平均植付角度を示した。
2. 植付状態の正常は、正常に移植できた株の割合を示した。
3. 植付状態の覆土は、正常に覆土できた株の割合を示した。
4. 土壌条件は、土壌含水比 49%，碎土率 88%，10 kg荷重小型矩形板沈下深 3 cmであった。

第 17 表 苗 の 生 育

機 種 作物	育苗 トレイ	育苗 日数	処 理	葉 数 (枚)	全葉幅 (cm)	草 丈 (cm)	乾物重 (mg/本)		根 鉢 崩 壊率(%)
							地上部	地下部	
CP-1 ブロッコリ	HP144	39	無処理	4.5	16.1	21.4	3.6	—	0
		34	無処理	4.0	21.0	21.1	4.0	—	0.2
		27	無処理	2.9	16.2	15.2	3.2	—	0.3
	HP220	39	無処理	5.0	13.7	19.5	2.8	—	0.5
		34	無処理	4.1	16.7	21.8	3.6	—	1.3
		27	無処理	2.3	16.2	16.5	2.2	—	1.5

注) 1. 崩壊率は、50 cmの高さから落下させて測定した。
崩壊率 = (落下前重量 - 落下後重量) / 落下前重量 × 100

第 18 表 移植精度及び収量

機 種 作物	育苗 トレイ	育苗 日数	処 理	速 度 (m/s)	株 間 (cm)	植付深 (cm)	欠 株 率(%)	植 付 角 度	正常株率(%)		花蕾重 (g/株)
									姿勢	覆土	
CP-1 ブロッコリ	HS144	39	無処理	0.19	47.7	2.1	4.2	87	100	100	286
		34	無処理	0.15	47.5	1.8	6.2	86	100	90	256
		27	無処理	0.17	47.6	2.2	0	84	95	100	248
	HS220	39	無処理	0.17	47.6	2.0	15.9	83	95	100	272
		34	無処理	0.17	47.5	1.8	15.5	82	95	80	255
		27	無処理	0.15	47.4	2.2	1.0	81	100	100	239

注) 1. 植付角度は地下部平均植付角度を示した。
2. 植付状態の正常は、正常に移植できた株の割合を示した。
3. 植付状態の覆土は、正常に覆土できた株の割合を示した。
4. 土壌条件は、土壌含水比 14%，碎土率 99%，10 kg荷重小型矩形板沈下深 4 cmであった。

(4) ホルダ型全自動移植機 (K u式P-216型)
 ハクサイとキャベツの苗の生育を第19表に、移植精度と収量を第20表に示した。

① ハクサイ

連結紙筒のCP305ポットで8～15日間育苗した葉数0.5～2枚、草丈2～6cmのハクサイの苗を0.4m/s前後の作業速度で移植した。植付ホルダで紙筒を挟持し移植する植付機構で強制的に植付けられた地下部平均植付角度は86度前後で処理間に大差なかった。機械的欠株は、0～51%で、8日苗で32～51%と高かった。機械的欠株は、植付ホルダによる紙筒引出し速度と苗供給コンベヤによる苗の移動速度が合わず紙筒連結部が切断した。また、8日苗は根鉢形成が不十分で、植付ホル

ダによる張力で紙筒が変形し紙筒ストッパーによる紙筒の挟持が不完全で、1株ごとに分離できずに生じた。

調製球重は、2564～2648g/株で処理間に有意差は認められなかった。

② キャベツ

連結紙筒で10～27日間育苗した葉数1.8～4.0枚、草丈7～14cmのキャベツの苗を0.45～0.5m/s前後の高速で移植した。草丈7cmの苗では埋没株が2.3%生じた。草丈14cmの苗では、地上部の絡みによる苗列引張抵抗が増加し植付ホルダで正常に挟持できない株が欠株となった。地下部平均植付角度は80～84度で処理間に大差なかった。調製球重は、1.8kg/株前後で処理間に有意差がなかった。

第19表 苗の生育

機 種 作物	育苗 トレイ	育苗 日数	処 理	葉 数 (枚)	全葉幅 (cm)	草 丈 (cm)	乾物重 (mg/本)		根 鉢 崩 壊率(%)	
							地上部	地下部		
P-216	ハクサイ	CP305	無処理	2.1	5.8	6.4	48.0	15.2	62.6	
				接触	2.0	6.1	5.9	41.1	13.3	59.1
			10	無処理	1.0	3.9	4.1	33.5	8.8	87.4
				高分子	1.0	3.6	3.9	34.7	8.1	78.0
			8	無処理	0.5	2.5	1.8	26.8	5.2	93.7
				高分子	0.5	2.5	1.7	25.8	4.7	86.5
キャベツ	CP305	27	無処理	4.0	14.2	14.1	196.0	30.0	0.7	
		21	無処理	3.5	13.4	13.2	140.0	16.0	1.7	
		10	無処理	1.8	4.9	7.0	36.0	2.0	3.1	

- 注) 1. 処理の接触は接触刺激、高分子は高吸水性高分子混合処理をしめす。
 2. 崩壊率は、50cmの高さから落下させて測定した。
 崩壊率 = (落下前重量 - 落下後重量) / 落下前重量 × 100
 3. CP305の根鉢崩壊率は、紙筒を除去して調査した。

第20表 移植精度及び収量

機 種 作物	育苗 トレイ	育苗 日数	処 理	速 度 (m/s)	株 間 (cm)	植付深 (cm)	欠 株 率(%)	植 付 角 度	正常株率(%)		調製重 (g/株)	
									姿勢	覆土		
P-216	ハクサイ	CP305	無処理	0.41	40.3	0.6	8.8	87	100	50	2648	
				接触	0.41	40.2	0.3	0	85	95	15	2598
			10	無処理	0.40	40.1	0.9	4.6	86	95	75	2564
				高分子	0.41	40.2	0.7	23.6	85	100	45	—
			8	無処理	0.40	40.2	0.7	32.0	86	100	30	—
				高分子	0.40	40.3	0.5	51.5	87	100	20	—
キャベツ	CP305	27	無処理	0.52	43.6	2.3	1.3	84	94	2	1856	
		21	無処理	0.46	42.9	2.0	0.5	80	87	12	1846	
		10	無処理	0.47	42.9	1.9	2.3	83	83	10	1838	

- 注) 1. 植付角度は地下部平均植付角度を示した。
 2. 植付状態の正常は、正常に移植できた株の割合を示した。
 3. 植付状態の覆土は、正常に覆土できた株の割合を示した。
 4. ハクサイの土壌条件は、土壌含水比16%、砕土率96%、10kg荷重小型矩形板沈下深4cmであった。
 5. キャベツの土壌条件は、土壌含水比50%、砕土率94%、10kg荷重小型矩形板沈下深3cmであった。

野菜移植機の利用技術に関する研究

(5) ダブルロータリ型全自動移植機 (I s 式 P V 101 型)

レタスの苗の生育を第 21 表に、移植精度と収量を第 22 表に示した。

パルプモールド製の I P 144 トレイで 15～24 日間育苗した葉数 1.5～3 枚、草丈 3～6 cm のレタスの苗を 0.23 m/s の作業速度で移植した。ダブルロータリと呼ばれる田植機の植付爪に似た植付機構で強制的に植付けられた地下部平均植付角度は 84～86 度で、処理間に大差なかった。

調製球重は、441～640 g/株で、24 日間育苗した接触刺激区でまさったが、他の処理間には有意差が認められなかった。

これらの植付機構の異なる野菜移植機の移植精度と苗の物理的特性値の関係を明らかにするため地下部平均植付角度と地下部正常植付株率を目的変数とし苗の物理的特性値を説明変数とする重回帰式を求めると第 23 表の

とおりであった。野菜移植機の地下部平均植付角度及び地下部正常株率は、苗の根鉢崩壊率、草丈、展開全葉幅を説明変数にすることで 70～90 % を説明することができた。これらのことから、根鉢崩壊率、草丈、展開全葉幅が植付姿勢を規制する要因と考えられる。

また、供試野菜移植機の地下部平均植付角度、欠株率、苗の物理的特性値の相関行列を第 24 表に示した。ピンセット型全自動移植機 (Y a 式 A C P - 1 - M 型) 及びクランク型半自動移植機 (Y a 式 C P - 1 型) は、地下部平均植付角度と草丈、展開全葉幅には正の相関、根鉢崩壊率に負の相関が見られる。強制植付方式であるダブルロータリ型全自動移植機 (I s 式 P V 101 型) 及びホルダ型全自動移植機 (K u 式 P - 216 型) は、地下部平均植付角度と草丈、展開全葉幅、根鉢崩壊率には有意な相関は見られなかった。ピンセット型移植機とホルダ型移植機は、機械的欠株率と根鉢崩壊率に正の相関が見られた。

第 21 表 苗 の 生 育

機 種	作 物	育 苗 トレイ	育 苗 日 数	処 理	葉 数 (枚)	全葉幅 (cm)	草 丈 (cm)	乾物重 (mg/本)		根 鉢 崩 壊率 (%)
								地 上 部	地 下 部	
P V 101	レ タ ス	I P 144	24	無処理	3.0	5.6	3.6	92.2	50.6	4.8
				接 触	3.0	5.6	4.6	81.2	36.5	4.8
			18	無処理	2.0	5.0	3.9	32.9	14.9	4.1
				接 触	2.0	4.9	4.0	43.2	20.8	4.9
			15	無処理	1.3	3.9	3.3	21.7	10.0	7.2
				高 分 子	1.3	3.4	3.3	19.1	9.5	7.2

注) 1. 処理の接触は接触刺激、高分子は高吸水性高分子混合処理をしめす。

2. 崩壊率は、50 cm の高さから落下させて測定した。

$$\text{崩壊率} = (\text{落下前重量} - \text{落下後重量}) / \text{落下前重量} \times 100$$

第 22 表 移植精度及び収量

機 種	作 物	育 苗 トレイ	育 苗 日 数	処 理	速 度 (m/s)	株 間 (cm)	植付深 (cm)	欠 株 率 (%)	植 付 角 度	正常株率 (%)		調製重 (g/株)
										姿 勢	覆 土	
P V 101	レ タ ス	I P 144	24	無処理	0.24	26.1	0.5	2.1	86	100	3	476
				接 触	0.23	25.3	1.0	0.4	88	100	53	640
			18	無処理	0.23	26.0	0.9	1.7	86	100	80	441
				接 触	0.23	26.1	1.1	2.7	84	93	63	546
			15	無処理	0.21	26.1	0.5	0.4	86	97	3	457
				高 分 子	0.23	25.8	0.6	0.9	85	100	20	451
		高 分 子	0.21	26.3	1.1	0.3	85	100	57	488		

注) 1. 植付角度は地下部平均植付角度を示した。

2. 植付状態の正常は、正常に移植できた株の割合を示した。

3. 植付状態の覆土は、正常に覆土できた株の割合を示した。

4. 土壌条件は、土壌含水比 34 %、砕土率 99 %、20 kg 荷重小型矩形板沈下深 4 cm であった。

第23表 植付機構の違いによる植付姿勢と苗条件の重回帰式

機 種	偏 回 帰 係 数 (偏相関係数)	重 相 関 係 数
ACP-1-M型	$\theta = 112.018 + 6.688X - 10.331Y - 1.183Z$ (0.46) (0.50) (0.70)	0.74
	$Q = -47.034 - 32.367X + 51.168Y + 1.465Z$ (0.69) (0.72) (0.41)	0.86
P-218型	$Q = 85.434 - 5.799Y + 1.162T - 0.0611Z$ (0.94) (0.93) (0.42)	0.87
CP-1型	$\theta = 73.146 + 0.4507X + 0.2652Y - 3.032Z$ (0.79) (0.65) (0.91)	0.93
	$Q = 70.942 + 1.2476X + 0.2862Y + 0.234Z$ (0.72) (0.26) (0.048)	0.70

注) X : 展開全葉幅(cm), Y : 草丈(cm), Z : 根鉢崩壊率(%), T : 地上部乾物重量(mg)
 θ : 地下部平均植付角度(°), Q : 地下部正常植付株率(%)

第24表 植付機構の違いによる植付姿勢と苗条件の相関行列

ACP-1-M型(レタス)					CP-1型(ブロッコリー)				
	Q	θ	Z	Y		Q	θ	Z	Y
X	0.020	0.146	-0.122	0.426	X	0.853*	0.739	-0.123	0.684
Y	0.828*	0.687	-0.917**		Y	0.685	0.711	-0.156	
Z	-0.823*	-0.810*			Z	-0.094	-0.665		
θ	0.683				θ	0.765			
PV101型(レタス)					P-216型(ハクサイ)				
	Q	θ	Z	Y		Q	θ	Z	Y
X	-0.09	0.501	-0.339	0.739	Y	-0.404	-0.244	-0.901*	0.976*
Y	-0.188	0.568	-0.332		T	-0.211	-0.197	-0.893*	
Z	-0.163	-0.161			Z	0.253	0.199		
θ	0.659				θ	0.158			

注) X : 展開全葉幅(cm), Y : 草丈(cm), Z : 根鉢崩壊率(%), T : 地上部乾物重量(mg)
 θ : 地下部平均植付角度(°), Q : 地下部正常植付株率(%)

これらのことから、開孔器方式の植付機構であるピンセット型全自動移植機及びクランク型半自動移植機の移植精度を高めるには根鉢が形成されていることが重要で、レタスの全面マルチ栽培におけるピンセット型全自動移植機の移植精度を高める苗の条件は、樹脂製のYP200トレイで20日～25日程度育苗した苗が適当であった。また、ブロッコリー栽培における発泡スチロール製育苗トレイ利用によるクランク型半自動移植機の移植精度を高める苗条件は、144穴程度の育苗資材で30日間程度育苗した草丈15cmの苗を使用することが適当と考えられた。

ホルダ型全自動移植機は、連結紙筒で育苗した苗を植付ホルダで強制的に移植するが、植付ホルダで根鉢を挟持し移植するため苗はある程度根鉢が形成されているこ

とが必要で、ハクサイとキャベツ栽培におけるホルダ型全自動移植機の移植精度を高める苗条件は、連結紙筒で10日以上育苗した草丈10～15cm程度の苗が適当と考えられた。

レタスの全面マルチ栽培におけるダブルロータリ型全自動移植機の移植精度を高める苗の条件は、苗の生育及び根鉢形成による影響は少なく、パルプモールド製のIP144トレイで15～25日程度育苗した苗が適当と考えられた。

3. 土壌条件と移植精度

植付機構が異なるピンセット型全自動移植機とホルダ型全自動移植機を供試し、土壌硬度、砕土率の違いが移

植精度に及ぼす影響と作業能率を検討した。

1) 試験方法

(1) 供試野菜移植機

① 無マルチ用ピンセット型全自動移植機 (Y a式A C P-1型)

② ホルダ型全自動移植機 (K u式P-216型)

(2) 土壌条件

① 土壌硬度

土壌硬度の違いは表層腐植質黒ボク土で、ロータリ耕した区と耕耘後に鎮圧ローラで鎮圧回数を変え土壌硬度を変えた区を設置し野菜移植機の移植精度を調査した。

② 碎土率

碎土率の違いは中粗粒褐色低地土で移植直前にロータリ耕の作業速度とロータリの回転数を変えて耕耘し、碎土率を変えた区を設置し移植精度を調査した。

(3) 供試作物と育苗法

① 無マルチ用ピンセット型全自動移植機 (Y a式A C P-1型)

樹脂製のY P 128トレイを使用し29日間育苗したハクサイを1993年9月13日に移植した。

② ホルダ型全自動移植機 (K u式P-216型)

連結紙筒 (C P 305) で20日間育苗したキャベツの苗を1993年8月30日に移植した。

(4) 供試品種 ハクサイ：新理想 (日本農林)

キャベツ：金系201号 (サカタ種苗)

(5) 供試床土及び育苗管理

床土は各育苗トレイ用の専用床土を使用し、育苗管理は各育苗トレイの育苗指針を参考にした。

(6) 栽植様式

ハクサイは無マルチ栽培とし、畦間60cm, 株間45cmとした。キャベツは無マルチ栽培とし、畦間60cm, 株間45cmとした。

(7) 作業能率

① 無マルチ用ピンセット型全自動移植機 (Y a式A C P-1型)

樹脂製128トレイで23日間育苗したハクサイの苗を0.36m/sの作業速度で長辺40m, 短辺10mの表層腐植質黒ボク土の圃場に移植した。

② ホルダ型全自動移植機 (K u式P-216型)

連結紙筒で21日間育苗したキャベツを0.47m/sの作業速度で長辺50m, 短辺10mの表層腐植質黒ボク土の圃場に移植した。

2) 試験結果

(1) 無マルチ用ピンセット型全自動移植機 (Y a式A C P-1型)

ハクサイの苗の生育を第25表に示した。樹脂製トレイで29日間育苗した苗の生育は、草丈5.1cm, 根鉢崩壊率3.8%であった。

土壌硬度の違いが移植精度に及ぼす影響を第26表に示した。垂直荷重10kgの小型矩形板 (25cm²) の沈下深が2cm以下の土壌硬度では、開孔器が十分に開口できず地下部平均植付角度が低下し、植付深が得られず浮苗や覆土ができない株が多発した。

碎土率の違いが移植精度に及ぼす影響を第27表に示した。碎土率の試験は、移植前日に降雨が有り土壌含水比37%の高水分状態で移植した。2cm以下の土塊が65%の碎土率の移植精度は、碎土率50%の移植精度に比較し、地下部平均植付角度が高く、植付状態も良かった。

作業能率を第28表に示した。Y P 128トレイで23日間育苗した草丈5.7cm, 根鉢崩壊率1.0%の苗を10a当り約2時間程度で移植した。移植精度は機械的欠株率4.0%, 正常移植株率91%に移植できた。また、試験開始時の土壌含水比46.8%では移植作業が可能であったが、降雨により畦表面が湿った状態 (表層の土壌含水比50.2%) では畦高感知輪及び鎮圧輪に表土が付着し連続移植作業が困難になった。

これらのことから、ピンセット型全自動移植機に適した碎土率と土壌硬度は、碎土率が70%以上の碎土状態で垂直荷重10kgの小型矩形板 (25cm²) 沈下深3cm以上の土壌硬度が適当と考えられた。

また、連続作業が可能な土壌含水比の限界は、表層腐植質黒ボク土は含水比50%, 中粗粒褐色低地土は含水比40%程度で、畦高感知輪や鎮圧輪に土が付着しない程度の土壌水分が適当であった。

(2) ホルダ型全自動移植機 (K u式P-216型)

キャベツの苗の生育を第25表に示した。連結紙筒で21日間育苗した苗の生育は、草丈13.2cm, 根鉢崩壊率1.7%であった。

土壌硬度の違いが移植精度に及ぼす影響を第26表に示した。垂直荷重10kgの小型矩形板 (25cm²) 沈下深2cm以下の土壌硬度では、植付ホルダはガイドに沿って機械的に開くが、植付深が確保できず覆土できない株が多発した。垂直荷重10kgの小型矩形板 (25cm²) 沈下深2.8cmの土壌硬度では、耕耘後降雨が有り土壌表面がクラスト化したためポット表面まで完全に覆土できない株が12%程度発生した。

砕土率の違いが移植精度に及ぼす影響を第27表に示した。砕土率の試験は、移植前日に降雨が有り土壌含水比38%の高水分状態で移植した。土壌硬度が比較的軟らかいため植溝ディスクにより土塊が切断された植溝に移植できた。覆土は、土壌含水比が高いため鎮圧輪の圧縮により土塊が変形するような状態で行われた。植付爪の側面が中空であるため爪内部への土の付着は少なかった。

た。砕土率の違いが移植精度に及ぼす影響は、砕土率65%と砕土率75%では明確でなかった。

作業能率を第28表に示した。移植作業時間は、10a当り1.5時間程度で、圃場作業効率は77%であった。

これらのことから、ホルダ型全自動移植機は、植溝ディスクと機械的に開閉する植付ホルダにより土壌条件に対応する能力が高いと考えられるが、移植精度を高めるた

第25表 苗の生育

作物名	育苗 トレイ	育苗 日数	展開 葉数	草丈 (cm)	展開全葉 幅(cm)	乾物重(g/本)		根鉢重 (g)	根鉢崩 壊率(%)	根鉢含 水率(%)
						地上部	地下部			
ハクサイ	Y P 128	29	5.2	5.1	7.3	0.09	0.02	12.0	3.8	65.8
キャベツ	C P 305	21	3.5	13.2	13.4	0.14	0.02	29.1	1.7	79.0

- 注) 1. 崩壊率は、50cmの高さから落下させて測定した。
 崩壊率 = (落下前重量 - 落下後重量) / 落下前重量 × 100
 2. C P 305の根鉢崩壊率は、紙筒を除去して調査した。

第26表 土壌硬度と移植精度

機種	作物	含水 比(%)	砕土 率(%)	土壌 硬度(m/s)	速度 (cm)	株間 cv(%)	植付深 cv(cm)	植付角 cv(度)	欠株 率(%)	機械的		植付状態(%)				
										浮苗	埋没	正常	覆土			
A C P - 1	ハクサイ	48.7	88.2	0	0.30	48.0	4.1	0.8	46.8	56.7	47.3	3.3	8.7	0.6	29.7	27.5
		46.3	88.2	0.5	0.32	48.0	8.4	1.5	30.9	73.3	19.3	7.1	3.9	4.6	65.4	9.2
		49.3	88.2	2.5	0.33	46.7	3.5	0.6	67.8	85.3	6.7	0	0	1.9	89.1	5.8
P - 216	キャベツ	43.4	93.5	0.8	0.49	43.0	7.8	0.4	137.7	77.3	22.2	0	0.5	0	3.3	94.6
		50.1	93.5	0.8	0.46	42.8	8.7	0.9	60.1	79.0	13.8	0	2.2	0	32.9	64.4
		50.9	93.5	2.8	0.46	42.9	7.8	2.0	31.5	80.3	12.6	0.5	0	0	86.5	11.9

- 注) 1. 含水比は土壌含水比とした。砕土率は2cm以下の土塊の割合とした。
 2. 土壌硬度は、垂直荷重10kg荷重の小型矩形板沈下深を示した。
 3. 植付角度は地下部平均植付角度を示した。
 4. 植付状態の正常は、正常に移植できた株の割合を示した。
 5. 植付状態の覆土は、正常に覆土できない株の割合を示した。

第27表 砕土率と移植精度

機種	作物	含水 比(%)	砕土 率(%)	土壌 硬度(m/s)	速度 (cm)	株間 cv(%)	植付深 cv(cm)	植付角 cv(度)	欠株 率(%)	機械的		植付状態(%)				
										浮苗	埋没	正常	覆土			
A C P - 1	ハクサイ	36.5	50.6	2.0	0.33	43.5	7.4	1.6	47.8	71.5	20.4	2.0	5.1	5.1	71.0	12.2
		35.6	64.8	2.0	0.30	43.5	7.6	1.2	64.5	76.0	16.2	1.5	1.5	7.5	77.6	9.4
P - 216	キャベツ	37.4	65.9	7.0	0.45	43.3	8.4	3.2	22.2	78.8	17.8	0.4	1.7	0.4	76.2	19.2
		37.9	75.2	8.3	0.46	42.9	3.7	2.5	37.9	81.7	11.5	1.2	1.7	0.8	77.8	7.3

- 注) 1. 含水比は土壌含水比とした。砕土率は2cm以下の土塊の割合とした。
 2. 土壌硬度は、垂直荷重10kg荷重の小型矩形板沈下深を示した。
 3. 植付角度は地下部平均植付角度を示した。
 4. 植付状態の正常は、正常に移植できた株の割合を示した。
 5. 植付状態の覆土は、正常に覆土できない株の割合を示した。

第 28 表 作 業 能 率

機 種	作 物 名	長 辺 (m)	作 業 幅 (m)	速 度 (m/s)	株 間 (m)	圃場作業量 (a/hr)	圃場作業 効率(%)	燃料消費量 (ℓ/hr)
ACP-1	ハクサイ	50	0.60	0.35	0.45	5.9	77.6	—
P-216	キャベツ	50	0.60	0.47	0.43	7.7	77.0	0.4

注) 圃場の形状: 長辺 50 m, 短辺 20 m

めの土壌条件は、砕土率が 70% 以上の砕土状態で垂直荷重 10 kg の小型矩形板 (25 cm²) 沈下深 3 cm 以上の土壌硬度が適当と考えられた。

また、連続作業が可能な土壌含水比の限界は、表層腐

植質黒ボク土は含水比 60%, 中粗粒褐色低地土は含水比 40% 程度で、畦高感知輪や鎮圧輪に土が付着しない程度の土壌水分が適当と考えられた。

IV 総 合 考 察

1. 適正なセル容量

結球性葉菜類の栽培は、幼苗の保護と集中管理、土地の有効利用、作型の多様化への対応のため移植栽培が多くなってきている。移植栽培の多くは、移植にともなう断根による植え傷みを軽減するため、鉢を利用した育苗方法が一般化している。

鉢を利用した育苗には、ポット育苗とセル育苗がある。ポット育苗は、紙筒やビニールポットで苗を育苗する方法で従来から一般化している。

セル育苗¹³⁾は「セル成型苗(セル苗)の育苗を称し、セル苗とは径が数cm以内の、形が鉢に類似した容器内で育成された苗で成型苗の一種である。容器は、セルと呼び、取り扱い上、連結した成型される。この連結したセルをセルトレイという」と定義され、野菜移植機に対応した大量育苗法として普及しつつある。また、塚田¹⁴⁾によれば、セルトレイを利用した育苗は、トレイから苗の抜取りが可能となって完了するとしている。トレイからの苗の抜取り易さは、根鉢の形成程度に左右され、根鉢形成の要因は、育苗トレイ及びセル容量と育苗日数に関与すると考えられる。塚田¹⁴⁾によれば、苗の生育はトレイの大きさに影響を受け、地上部、地下部の生育ともセル容量が大きい程旺盛な生育を示したと報告している。

本報告においても同様の結果が得られ、セル容量の違いは苗の生育及び調製球重に影響し、根鉢形成はセル容量の小さいトレイ利用で促進したが、苗の生育及び収量はセル容量の大きい育苗トレイ利用でまさった。また、育苗に使用するトレイのセル容量は、作物の生育特性を

考慮する必要があった。

立性の草型を示すレタスは、地上部の生育はセル容量の影響を受け難いが、根鉢形成はセル容量の大きい育苗トレイ利用で遅れることから、セル容量の小さい 200 穴程度の育苗トレイ利用でも育苗できる。しかし、生育収量は 128 穴程度の育苗トレイでまさり、128 穴程度の育苗トレイ利用が適当と考えられた。

葉が横方向に展開する草型を示すハクサイは、地上部の生育はセル容量の影響を受けやすく、根鉢形成はセル容量の影響を受け難いことから、セル容量の大きい 128 穴程度の育苗トレイ利用が適当と考えられた。

また、キャベツやブロッコリーは、葉が階層状に展開するため地上部はセル容量の影響を受けやすく、128 穴程度の育苗トレイ利用が適当と推察される。

2. 適正な育苗日数

育苗日数について、杉山¹⁵⁾は移植に耐え難い作物は、根の表面の木化が早くおこり、根の再生力に乏しい種類であるが、その様な種類でも苗が小さいうちは根の木化程度が低く根の再生力も旺盛であるから移植が可能である。また、鉢育苗の問題点¹⁶⁾として、鉢の中に根が回った状態になると生育が抑制され活着が遅れる。植え傷みを軽減するからと根が十分に鉢の中を回るまで育苗することは避けねばならないとしている。これらは、鉢育苗における適正育苗日数の存在を示唆するものであり、塚田¹⁴⁾は、育苗システムを効率的に利用するには、単位面積当りの育苗本数が多く、かつ育苗は短い期間の設定が望ましいとし、

樹脂製トレイ利用によるレタスの好適な育苗日数の目安は播種後20日程度としている。菅沼¹⁵⁾らは、7月から9月播種のキャベツで、パルプモールド製ポットで17～23日間育苗した若苗定植は、慣行の無仮植苗定植と同等以上の収量となったと報告している。

本報告においても適正育苗日数について同様の結果が得られた。苗の生育と収量からみた適正育苗日数は、樹脂製128穴トレイを使用したレタスの育苗日数は20～25日程度、連結紙筒を使用したハクサイの育苗日数は15日程度、連結紙筒を使用したキャベツの育苗日数は20～25日程度であった。

鉢育苗における老化苗の指標として正木ら¹⁷⁾は、葉面積指数4.0、根密度0.1～0.2 g/mlであると報告している。これは、同一作物では、セル容量の大きさにより適正育苗日数が異なることを示唆するものであり、セル容量の小さい育苗トレイは生育抑制開始時期は早くなり適正育苗日数は短くなると考えられる。

また、萩原ら¹⁴⁾は樹脂製トレイ利用によるレタスの育苗で春は30日間、夏は20日間の育苗日数が必要であったとし、作型に合った適正な育苗日数を報告している。本報告で得られた適正育苗日数は、夏まき秋冬どりの作型での適正育苗日数であり、春期の育苗では適正育苗日数が5～10日程長くなると推察される。

3. 適正な植付姿勢

レタス、ハクサイ、キャベツの移植栽培でセル成型苗及びポット苗を利用する場合の使用セル容量の大きさ、適正な育苗日数が概ね明確になったが、これらを移植機で移植する際に、どのような植付状態で移植することが適当であるかを明確にする必要がある。

佐々木¹⁶⁾らによれば、キャベツとレタスの植付状態を異にした生育を調査し、植付深さの限界はキャベツは草丈の1/2まで、レタスはほぼ正常植えと報告している。土屋ら¹⁸⁾は、キャベツで機械移植を行なうための植付姿勢を検討し、若苗ほど植付姿勢による影響が大きい、正常植えからやや深植えの範囲がよく、球形も植付姿勢の影響は少ないと報告している。レタスの植付姿勢は¹⁹⁾、生育収量品質に影響し、その限界は、地上角75度、植付深はブロック上1cm程度が適当と報告している。

本報告においても植付姿勢として植付角度、植付深さの違いが品質に及ぼす影響を検討し、移植機で移植する際の植付状態の許容限界値を明確にした。レタスは植付角度による影響が品質に現れやすく植付角度の許容限界は70度以上、ハクサイ、キャベツは植付角度による影響が少なく植付角度の許容限界は60度以上であった。

植付深の許容限界は1～2cmで、根鉢の上部表面が完全に覆土した状態で移植することが適当であった。

ハクサイは、収穫物に比較し苗の形状が小型なため地下部植付角度が調製球の変形に及ぼす影響は少ないと考えられる。

キャベツは球底面まで茎が伸長するので苗の植付角度が収穫物の形状に及ぼす影響は少ないと考えられる。

レタスは、収穫物に比較し苗の形状が比較的大きく、植付姿勢が生育、品質に影響しやすいと考えられる。また、加藤⁶⁾によれば、レタスは外葉が抱合しながら立上がり結球体勢を取るが、外葉の立上がりは遮光により促進するとされている。レタスの苗を植付角度を傾斜し移植するとレタスへの光環境が変化し、結球状態に影響し変形球が生じると考えられる。

4. 野菜移植機の移植精度に関与する条件

セル成型苗及びポット苗を利用する場合の使用セル容量、適正な育苗日数、植付状態の許容限界が概ね明確になった。そこで、植付状態の許容限界を野菜移植機の移植精度の判定基準とし、育苗トレイのセル容量、苗の物理的性質、土壌条件の違いが植付機構の異なる移植機の移植精度に及ぼす影響を検討した。

1) 育苗トレイのセル容量と移植精度

育苗トレイの容量の違いが移植精度に及ぼす影響は、移植機の苗分送機構と植付機構の違いにより異なった。

ピンセット方式の苗分送機構であるピンセット型全自動移植機は、取爪で育苗トレイから苗を抜取るため、苗の根鉢が形成されていることが機械的欠株率を少なくする条件と考えられる。根鉢形成は作物特性とセル容量に影響され、レタスはセル容量の小

さい200穴トレイ使用でまさり、ハクサイとキャベツはセル容量の大きい128穴トレイ使用でまさることから、ピンセット型全自動移植機の機械的欠株率を少なくする育苗トレイは、レタスは200穴トレイ、ハクサイとキャベツは128穴トレイを使用することが適当と考えられる。

開孔器方式の植付機構であるクランク型半自動移植機の植付姿勢は、開孔器への落下姿勢が安定しやすい低重心の苗が適当で、128穴程度のセル容量のトレイで育苗した苗でまさることから、移植機の植付姿勢を高める育苗トレイの容量は、128穴程度の育苗トレイを使用することが適当と考えられる。

ホルダ型全自動移植機及びダブルロータリ型全自動移植機は、強制的に苗を分送し植付けるので、移植精度が育苗トレイの大きさに影響されることは少ないと推察できる。

2) 苗の物理的性質と移植精度

移植精度を高める苗の物理的性質について、萩原ら⁴⁾はレタス全面マルチ専用のクランク型半自動移植機(Si式PY-1型)を供試し、移植機に適した苗は、葉長4~6cm、葉数2.5~3.5枚、プラグ強度は地上50cmからの落下でプラグの肩が崩れる程度以上の強さが必要であったと報告し、菅沼ら¹⁰⁾はダブルロータリ型全自動移植機を供試し移植機に適したキャベツの苗は、パルプモールド製ポットで17~23日間育苗した葉数2.6枚、草丈15cm以下の苗が適当と報告している。

本報告では、移植精度を左右する苗の物理的性質を明確にするため、苗の物理的性質が植付機構の異なる移植機の移植精度に及ぼす影響を検討した。移植機の植付角度と正常値植付株率は、根鉢崩壊率、草丈、展開全葉幅を説明変数とすることで70~90%を説明することができた。移植機の移植精度を高める苗の物理的条件は、根鉢崩壊率、草丈、展開全葉幅であると考えられた。また、苗の物理的性質が移植精度に及ぼす影響は、移植機の植付機構により異なった。

ピンセット方式の苗分送機構で開孔器方式の植付機構であるピンセット型全自動移植機とロータリポット方式の苗分送機構と開孔器方式の植付機構であるクランク型半自動移植機の植付角度は、苗の地上部生育と正の相関、根鉢崩壊率と負の相関が認められた。両機構の移植機の移植精度を高めるには、地上

部の生育が良く根鉢が十分に形成できた苗が適当と考えられた。

ダブルロータリ型全自動移植機は、苗を強制的に移植する機構であるため、移植精度は苗の生育や根鉢崩壊率の影響は受け難いと考えられた。

ホルダ型全自動移植機は、苗を強制的に移植する機構であるため移植精度は苗の生育の影響を受け難いが、連続紙筒を植付ホルダで挟持分離する際に紙筒が変形しない程度に根鉢を形成した苗が適当と考えられた。

次に苗条件により移植精度が影響されやすいピンセット型全自動移植機について移植精度を高める苗条件の解析を試みた。レタス栽培における植付角度の許容限界は地下部平均植付角度70度程度と考えられる。ピンセット型全自動移植で地下部平均植付角度80度以上の植付姿勢を得るためには、地下部平均植付角度(θ)と根鉢崩壊率(Z)の単回帰式($\theta = 82.88 - 0.513 Z$ ($R = -0.81$))より根鉢崩壊率5.5%、植付確度(θ)と草丈(Y)の単回帰式($\theta = 47.31 + 5.86 Y$ ($R = 0.68$))より草丈5.6cm、重回帰式より展開全葉幅5.5cmとなる。これらのことから、レタス栽培におけるピンセット型全自動移植は、草丈6cm以上、展開全葉幅6cm以上、根鉢崩壊率3%以下の20~25日間程度育苗した苗を使用すれば高い移植精度が得られると考えられる。

また、クランク型半自動移植機の移植精度を高める苗は、開孔器への落下姿勢が安定する低重心の苗で移植後の茎葉の持上げがない草丈15cm以下の苗が適していることやホルダ型全自動移植後の移植精度を高める苗は草丈10~15cm程度の苗であることから、地上部生育の上限値が存在し、ピンセット型全自動移植後に適した苗は草丈10cm以下の苗と推定できる。

3) 土壌条件と移植精度

土壌条件が移植精度に及ぼす影響について、村田¹⁰⁾は、碎土均平が不良のときは、移植精度の低下が著しいとし、佐々木ら¹⁰⁾はタカキタ式移植機TP630(自走2条植)を供試し、移植精度は碎土率70%以上で良好となったと報告している。また、萩原ら⁴⁾は、レタス全面マルチ専用のクランク型半自動移植機(Si式PY-1型)を供試し土壌硬度2.5kg/cm²以下で斜度3°までが適当としている。本試験でも同様な結果が得られ、ピンセット型全自動移植機とホルダ型全自動移植機の移植精度を高める畦の土壌条

件は、砕土率70%以上、垂直荷重10kgの小型矩形板(25cm²)沈下深3cm以上の土壤硬度が適当と考えられた。また、野菜移植機で連続移植作業が可能な土壤含水比は、畦高感知センサーや鎮圧輪に土が付着しない程度の水分状態で、表層腐植質黒ボク土は50%、中粗粒低地土は40%であった。

川口⁶⁾によれば土壤の物理的状态は、土壤水分の変化に応じて液体から個体まで状態変化し、塑性限界より低い水分状態で走行性が良好としている。土壤の違いによる塑性限界¹⁾は火山灰土は84%、中粗粒低地土は30%であるから、前述した移植機

の移植作業の限界水分は塑性に近い物理的状态と考えられる。

これらの苗の物理的性質と土壤条件を考慮し野菜移植機を利用すれば高い移植精度が得られ、移植作業の省力化を図ることができる。しかし、野菜移植機の利活用をすすめるには、本報告で明確になった外的条件の他に、できる限りサイクロイドに近い対地軌跡で移植できる植付機構¹⁹⁾等移植機の内的条件の検討や蒸散抑制剤等を利用した活着促進対策及び苗条件を満足する育苗技術の確立が必要である。

V 摘 要

植付機構の異なる野菜移植機の移植精度を高める利用技術を確認するため、移植精度の判断基準として植付状態の許容限界を明確にし、その基準を満たす移植精度が得られる苗条件と土壤条件を検討した。主な結果は次のとおりである。

1. 付状態の許容限界をレタス、ハクサイ、キャベツについて検討した。地下部植付角度の許容限界は、レタスは70度以上、ハクサイ、キャベツは60度以上であった。植付深の許容限界は、レタス、ハクサイ、キャベツとも1~2cmで根鉢上面が完全に覆土された状態が適当であった。
2. 育苗トレイのセル容量の違いは、作物の生育量に影響し、セル容量の大きいトレイを使用することで生育量がまされた。育苗に適するセル容量は作物により異なりレタスは200穴程度の育苗トレイ、ハクサイは128穴程度の育苗トレイが適当で、容量の小さい育苗トレイは生育抑制開始時期が早まった。
3. 野菜移植機の移植精度は、草丈、展開全葉幅、根鉢崩壊率を説明変数とすることで70~90%を説明することができた。
4. 野菜移植機の移植精度に及ぼす苗の物理的性質の影響は、移植機の植付機構により異なった。ピンセット型全自動移植機とクランク型半自動移植機は草丈、展開全葉幅と正の相関、根鉢崩壊率と負の相関が認められた。強制植付機構であるダブルロータリ型全自動移植機とホルダ型全自動移植機は相関が低かった。

響は、移植機の植付機構により異なった。ピンセット型全自動移植機とクランク型半自動移植機は草丈、展開全葉幅と正の相関、根鉢崩壊率と負の相関が認められた。強制植付機構であるダブルロータリ型全自動移植機とホルダ型全自動移植機は相関が低かった。

5. 野菜移植機の移植精度を高める苗の条件は、植付機構により異なった。ピンセット型全自動移植機は樹脂製トレイで20~25日間育苗した草丈6~10cm、根鉢崩壊率3%以下の苗であった。クランク型半自動移植機は128穴程度の育苗トレイで育苗した草丈10~15cm、根鉢崩壊率3%以下の苗であった。ホルダ型全自動移植機は連結紙筒で10日以上育苗した草丈10~15cmの苗であった。
6. 野菜移植機の移植精度を高める土壤条件は、2cm以下の土塊の割合が70%以上の砕土率で、垂直荷重10kgの小型矩形板沈下深3cm以上の土壤硬度の畦が適当であった。

土壤水分は、移植機の畦高感知輪や鎮圧輪に土が付着しない程度で、表層腐植質黒ボク土は土壤含水比50%、中粗粒低地土は土壤含水比40%程度であった。

引 用 文 献

- 1) 土壤物理用語事典 土壤物理研究会編 養賢堂
- 2) 遠藤敏夫(1988) 育苗培地に対する高分子吸水性物質施用に関する試験 野菜茶試盛岡年報 2:118-122
- 3) 茨城の園芸(1944) 茨城県農林水産部園芸蚕糸課
- 4) 萩原藤司・下島秀昭・但島勇(1990) レタスの育苗、定植のシステム化 長野農総試研報 4:15-20
- 5) 加藤 徹(1972) レタス 生育ステージと生理生態 農業技術体系野菜編6号 農山漁村文化協会 15-84
- 6) 川口桂三郎(1980) 土壤学概論 養賢堂 142-143

野菜移植機の利用技術に関する研究

- 7) 正木 敬・大野 元(1979) 鉢育苗に関する研究
野菜試 報A 5 : 81-93
- 8) ——— (1990) 苗質評価法 野菜茶試課題別研究
研究会資料 40-44
- 9) ——— (1987) レタス苗の発育に及ぼす接触刺激
効果 野菜茶試盛岡年報 2 : 114-115
- 10) 村田利男(1979) 野菜移植の機械化 農業機械学
会誌41-3 : 501-506
- 11) 長野県農業関係試験場研究年報(1992) 12 : 594-
595
- 12) 西尾敏彦(1979) 機械移植栽培のための水稻苗の
物理的性質に関する研究 農事研報 29 : 131-202
- 13) 農業機械ハンドブック(1984) 播種機, 移植機と施
設 農業機械学会編 コロナ社 471-510
- 14) 佐々木章悟・末兼正倫(1976) 露地やさいの移植作
業の機械化 農業機械学会誌 38-2 : 273
- 15) 菅沼健二・岩瀬博貞(1992) 成型紙ポット育苗がキャ
ベツの生育及び収量に及ぼす影響 愛知農総研報 24 :
151-157
- 16) 杉山直儀(1989) 蔬菜総論 養賢堂 216-228
- 17) 塚田元尚・下条 周・藤森基弘・大谷英夫(1989)
野菜大量育苗のシステム化に関する研究 長野野菜花
き試研報 5 : 25-38
- 18) 土屋恭一・城所俊夫・米山 裕・米倉正直(1990)
野菜用移植機の汎用化に関する試験(第1報) 神奈川
県農総研報 132 : 9-24
- 19) 山影正男・小西達也・堀尾光広・吉田清一(1989)
高速田植機の開発研究 農機研報 24 : 1-27
- 20) 山本健司(1992) 野菜用機械の開発・利用の現状と
今後の方向 関東東海地域野菜研究会資料 農業研究
センター : 1-12

Studies on the use of Vegetable Transplanters

Isao YUMINO, Kazuo KINOUTI and Toshikuni AITANI

key word : vegetable transplanter, automatic transplanter, cell seedling

Summary

This study report on the method by using of the vegetable transplanters. In this paper defined the judgment standard of the transplant precision and then examined the plant condition, the soil condition to improve of transplant precision of the vegetable transplanters. A main result is as follows.

1. The permissible limit in the state of planting was examined about the Lettuce, Chinese Cabbage, and Cabbage. In a planting angle, Chinese Cabbage and Cabbage were 60 degrees or more in the Lettuce by 70 degrees or more. The permissible limit in the depth of planting, Chinese Cabbage and Cabbage were 1-2 cm, Lettuce was 1 cm.
2. Growth of seedling was difference of volume of cell tray. Growth of seedling was increased using of largesize cell tray. The volume of cell tray was different from breed of Vegetable, Lettuce is 200 type tray, Cabbage and Chinese Cabbage is 128 type tray.
3. The planting angle of the vegetable transplanters was able to explain 70-90% by the plant height, the plant width, and the root collapse rates to be independent variable.
4. The influence of physical characteristic of the seedling to improve the transplant precision of the vegetable transplanters was different by mechanism. The planting angle of The pincette type automatic transplanter and The crank type semiautomatic transplanter was admitted correlation with the plant height, the plant width, the root collapse rates. The correlation of The double rotary type automatic transplanter and The holder type automatic transplanter which was low.
5. The plant condition to improve the transplant precision of the vegetable transplanters was different by the mechanism, The pincette type automatic transplanter was a seedling of the plant height 6-10 cm and the root collapse rates 3% or less to which seedling had been done for 20 to 25 days with the tray of resin, The crank type semiautomatic transplanter was a seedling of the plant height 10-15 cm and the root collapse rates 3% or less to which seedling was done tray of 128 holes types, The holder type automatic transplanter was a seedling of plant height 10-15 cm to which seedling had been done for 10 days or more with connected chain pot.
6. The soil condition to improve the transplant precision of the vegetable transplanter was 70% or more at the rate of average size of clods of 2 cm or less, it was depth more than 3 cm of the plate sinkage of vertical load 0.4 kg/cm². The soil moisture content to improve the transplant precision of the vegetable transplanter was different by the soil series, Humic Andosols was about 50%, Medium and coarse textured Graylowland soils was about 40%.

有機農業の経営の現状と展開条件

川崎 昇三* 中嶋 直美

The Farm Management States and Developmental Conditions of Organic Farming

Shozo KAWASAKI, Naomi NAKAJIMA

有機農業は、消費者の食に対する安全性・健康志向や本物・手作り志向の高まりと、生産者の土壌管理や健康管理意識の回帰によって展開されるようになってきた。本稿は県内に展開している有機農業を、栽培技術と流通販売を中心に実態解明し、これら農業の展開方向をデッサンしたものである。

有機農業が健全に展開するには、①この種の農業に対する建設的な見直し、②有機栽培圃場の調整、③異類型農家との組織化、④相互理解が可能な提携先の確保、⑤品質を重視した取り引きと出荷調整機能の強化、⑥新しい価格体系の確立、⑦地域社会との提携等が必要である。また、経営者には栽培技術面のみならずマーケティング面での不断の努力と高い能力が要求される。

キーワード：有機農業，消費者ニーズ，特別栽培米，市場外流通，産消提携

目 次

緒 言		IV 有機農業の流通形態と特徴	101
I 県内における有機農業の特徴	81	V 有機農業の特徴と展開条件	104
－アンケート分析から－		VI 摘 要	107
II 代表事例における有機農業の実態と課題	87	引用文献	109
III 有機農業の一形態としての特別栽培米の 技術と収益性	96		

緒 言

農産物の需要は伸び悩み、生産は過剰基調にある。加えて諸外国からの市場解放の要求が高まり、各産地とも一段と厳しい状況にある。

こうしたなかで各産地は経営規模の拡大を図り、「省力化」・「機械化」と「低コスト化」を経営の基本戦略としてすすめてきた。しかし、最近、消費者や食品産業などのニーズが多様化してきている。

とくに食の面では、消費者の「健康・安全」、「本物・手作り」志向が高まってきている。

一方、生産現場においては、これまでの経済性の高い特定作物を中心にした連作化・機械化・化学化技術に対し

て、土壌管理や健康管理の両面から反省の風潮がみられる。さらに、流通面では大都市偏重の広域・大量流通から地域に根差した流通など多面的な対応が求められている。有機農業はこうした変化に対応する形で顔の見える農業として取り組まれている。

かつての有機農業は復古主義的、あるいは独自の篤農的技術が主流で、技術の再現性・普遍性の面で疑問視されるところがあった。しかし、最近の有機農業は近代農業の行き過ぎた部分を批判しながら、これを経済活動の一つとして選択し、経営としての発展や持続性を追及する傾向が顕著になっている。地域によっては、有機農業

* 茨城県農業総合センター主任専門技術員

は消費者ニーズに対応した高付加価値農業と位置づけているところもある。

いずれにしても、この種の農業は技術的、経営的にも千差万別で、不明な点も多い。このため、ここでは主として県内で展開されている各種の形態の有機農業を取り上げ、技術と経営の特徴を分析するとともに、流通形態に着目してその類型化を試み、その上で展開方向を提示する。

有機農業という用語が、わが国で最初に用いられたのは昭和46年である。この年、日本有機農業研究会が結成され、「環境破壊を伴わず、地力を維持培養し、健康的で味の良い食物を生産する農法」を有機農業と称したのが始まりである。この語はJ・I・Rodale(米国)のいう「Organic Farming」という表現を直訳したものである。

わが国の有機農業の名付け親である一楽照雄(元協同組合研究所理事長)は「有機農業は単純に農業技術の問題としてではなく、農業の哲学ともいべき次元からの発想で農法の改革を唱え、その目標とする技術体系を有機農業とか有機農法ととらえ、地力を維持したり、作物の体質を強健にして病虫害の被害を少なくしたり、滋養に富み、美味な食物を収穫する……、土に対して化学製品の投与を慎み、有機物の投与に努めなければならない。このようなことを実行する農業として有機農業という呼称を使いはじめたのであり、現在のやり方を必要なかぎり反省し、訂正していく運動の目標として、有機農業という言葉を使ったのである」としている。一楽は、以上のように明確な定義は示さずに近代農業の矛盾を克服すべき農法をイメージに有機農業と称している。

また、同じく日本有機農業研究会の発起人であり、土壌研究者である横井利直(元東京農業大学教授)は「有機農業は自然の還元の法則が厳に守られる農法であって、けっして無肥料農法ではない。しかし、化学肥料によって得られている高い収量は品質の犠牲によるものであり、したがって、従来の化学肥料を使う技術を有機物を使う技術体系にあらため、それによって生産農家も消費者も健康で幸福な生活を送ろうとするものである」とし、農地培養、地力増強を有機農業の柱に据え、有機農業は有畜多角経営を原則とするものである、と主張している。

一方、農業経済学者であり、有機農業研究者である保田茂(神戸大学教授)は「有機農業とは、近代農業が内在する環境・生命破壊促進的性格を止揚し、土地～作物(～家畜)～人間の関係における物質循環と生命循環の原理に立脚しつつ、生命力を維持しようとする農業の総

称である」と定義している。

著者らは、こうした諸説を踏まえてここで取り上げる有機農業を、「有機物等利用による土づくりを基本に農薬や化学肥料を使わず栽培している農業、もしくはできるだけこれらの使用を削減して、生態系に及ぼす影響を少なくしようと努力している農業で、販売を目的としている農業」とやや広義に規定している。

有機農業という言葉は、前述のように昭和46年に用いられた。しかし、それ以前にも多くの先駆者達によってこの種の農法の重要性が指摘されていた。食糧増産のかけ声とともに化学肥料や農薬が急速に普及しはじめたなかで、昭和23年に世界救世教の岡田茂吉は無肥料・無農薬の自然農法を提唱している。そして、同じ頃に高知県立農事試験場の福岡正信は無耕起、無除草、無肥料、無農薬に着想し、自然農法をはじめている。また、福岡市の医師である安藤孫衛は27年に「食品公害から命を守る会」をつくり、農薬や化学肥料を使わない堆肥農業を提唱している。34年には奈良県の医師である梁瀬義亮は農薬の害について発表し、「健康を守る会」(後に「慈光会」と改称)を結成している。静岡県農業改良普及所長であった露木裕喜夫は、自然農法の普及に努め、48年頃から千葉県三芳村の「安全食糧生産グループ」の自然農法の指導にあっている。

昭和35年に国民所得倍増計画が決定され、重化学工業化がすすみ、公害など環境破壊が急増した。農業サイドでも農業基本法が制定された昭和30年代後半以降は、農業生産の化学化が一段と進行した。38年には水稻イモチ病防除用の有機水銀剤の散布面積が水稻作付面積の9割に達している。また、この頃に養鶏用の抗生物質など添加物入り飼料が急速に普及しはじめている。

昭和40年代に入り、高度成長の矛盾が浮き彫りにされ、公害問題が発生し、水保病など四大公害訴訟は原告勝利に終わっている。農業分野においてもBHC、DDT、ドリソ剤などの急性毒性、残留性、慢性毒性が明らかになり、これらの使用禁止、使用規制が農林省から通達されている。一方、この当時、消費サイドでは食品添加物の追放運動が大きな盛り上がりを見せていた。

このような状況のなかで「日本有機農業研究会」が発足している。この会の成立以降、有機農業は消費者を吸収して運動として拡がりを見せ、有機農業の重要性が社会に認識されるようになった。そして、昭和49年に有吉佐和子の『複合汚染』が新聞に連載されると、有機農業に対する反響は一段と高まった。こうした状況の中で、有機農業は安全な食べ物を求める消費者グループと提携

する方式で発展していった。

基本法農政は農業技術の機械化、化学化、装置化を進める中で流通組織の巨大化を推進した。これにより主作目への専作化と規模拡大による大型産地・大型共選・大型共販による野菜の全国流通化が進んだ。こうしたなかで、大都市中央卸売市場へ荷は集中することになり、地方市場は転送依存を強め、地場流通・地場産地は縮少の傾向をたどった。主産地は大量生産の掛け声の元で連作が進み、このことがまた化学肥料、農薬の使用を促した。そして、生産者のなかからも化学肥料、農薬多投を前提とした大量生産、販売方法に対する反省が生まれてきた。

うまくて、安全な野菜を大量生産・販売の流通機構に求めるのは困難であり、このため消費者と生産者が直接結びつく方式、あるいは、この種の野菜等を取り扱う専門流通機関を経由してより安全な野菜等を求める方式などが、昭和50年代以降全国各地で誕生することとなった。

こうした背景のなかで昭和60年に「(財)自然農法国際研究センター」が農林水産省の認可団体として発足したのを皮切りに、国有機農業の対策に乗り出した。61年には生態系農業の実態調査を(財)農林金融研究会に委託し、62年に特別栽培米制度を導入、そして同年度の農業白書には高付加価値型農業として有機農業を紹介している。そして平成元年には農林水産省に有機農業対策室を設置し、有機農業の実用化事業を展開している。そして、この種の農業は環境保護の面からも見直され、環境保全（あるいは調和）型農業、低投入持続型農業（LISA）などと称して、今日注目を浴びている。

また、これまでの生産と流通のあり方を反省し、有機農業に着目する自治体も増加した。とくに岡山県、宮崎県綾町などの動きは全国から注目されている。系統農協もこれまでのように有機農業を無視するわけにいかず、62年に全中が「有機、無農薬等農産物供給状況調査」を実施するとともに有機農業全国農協交流集会を開催している。

こうした動きに影響されて、農林水産省は平成5年4月から一定の基準を設け、有機農産物の市場参入を認めることとした。

以上のように有機農業は、当初、特定の思想や信条をもつ先駆者達によって唱えられ、これに共鳴するごく一部の点的存在の農家によって営まれた。そして、日本有機農業研究会の発足を契機に生産者の横のつながりができ、これが食品添加物追放運動などと結びつき、いわゆる「運動」として取り組まれてきた。しかし、今日では、消費者の健康・安全、本物・手作り志向の高まり、生産現場においては大量生産、大量流通を前提とした生産・流通方式への反省がもととなって、「運動」としての有機農業から「経営」としての有機農業へと発展しつつある。

ここではこうした動きを客観的にとらえ、県内の代表的事例を対象に有機農業の技術と経営構造に接近、分析し、今後の展開方向を提示するものである。

なお、これらの調査にあたり、ご協力をいただいた農家、農業改良普及センターの方々に深く謝意を表します。

I 県内における有機農業の特徴 —アンケート分析から—

1. 有機農業実施農家の経営基盤

アンケートに回答を寄せた農家は44戸であるが、就業形態では「農業だけ」が76.7%、「農業が主」16.3%で、両者合わせると全体の9割以上を占め、有機農業は兼業農家よりも専業的農家によって実施されている傾向にある。

また、経営耕地面積は一戸当たり平均で265a（水田110、畑123、樹園地31）で一般農家に比較してその規模は大きい。うち有機栽培圃場転換（経営耕地面積に占める有機栽培圃場の割合）は55%となっており、経営耕地面積の半分強において有機農業を実施し、残り耕地は慣行の技術で対応している。有機栽培圃場が半分であ

るのは、栽培適地が少ないこと、労働力に限界があることや技術の不安定、販路が十分に確立されていない理由によると考えられる。地目別の転換率では、水田が41%、畑62%、樹園地84%で水田に比べて畑や樹園地の転換率が高い傾向にある。水田が低いのは食管法との関係で取り組みにあたっての制約条件が多いためと考えられる。

実施農家の担い手をみると、経営主の年齢は48才、一戸当たり農業労働力は3.1人で、有機農業実施農家は青・壮年層の男子労働力を中心に家族労働力が確保されている。また、後継者についても「すでに農業に従事している」が27.3%であり、「後継者は決まっているが、まだ

農業に従事していない」13.6%、「後継者の心配はまだしていない」50.0%、となっており、「後継者がいなくて困っている」は4.5%にすぎなく、一般農家の後継者不足とは際立った違いを見せている。

実施農家を経営類型別にみると、野菜作を主体とした経営が5割以上を占めているが、家畜を飼養した有畜複合経営も3割みられる。

これら農家の有機栽培品目の数は、栽培経験年数や労働力によって差があるものの平均で一戸当たり14品目になっている。なかには50品目以上栽培している農家も

あり、有機農業は一般農業に比べ多品目とならざるを得ないことを示している。また、このような多品目化は第1表でみられるように消費者団体との提携によって促進される傾向にある。栽培作物を種類別にみると野菜類が全体の47%を占め、次いで普通作物33%、果樹・茶が19%となっている。野菜類では根菜類(ニンジン、ダイコン、ゴボウ)が多く、次いで葉菜類(キャベツ、ホウレンソウ、ハクサイ、コマツナ)が続き、果菜類(キュウリ、トマト)はやや少なく、比較的栽培の容易な作物が多い。

第1表 有機栽培の品目数

(戸, %)

		品目 1~4	5~9	10~19	20~29	30~49	50~	無回答	計
就 業 形 態	農業だけ	9 (27.3)	4 (12.1)	11 (33.3)	1 (3.0)	1 (3.0)	2 (6.1)	5 (15.2)	33 (100.0)
	農業が主	3 (37.5)		2 (25.0)		1 (12.5)		2 (25.0)	8 (100.0)
	兼業が主	2 (66.7)					1 (33.3)		3 (100.0)
提 携 の 有 無	有	9 (27.2)	1 (3.0)	12 (36.4)	1 (3.0)	2 (6.1)	2 (6.1)	6 (18.2)	33 (100.0)
	無	5 (45.4)	3 (27.3)	1 (9.1)			1 (9.1)	1 (9.1)	11 (100.0)

2. 有機農業開始の動機と移行期の問題

有機農業をいつ頃開始したかについて年代別にみると、昭和40年代以前が23%、50年代前半58%、同後半9%、60年代以降9%となり、昭和50年代前半に際立って集中している。これは40年代後半の反公害運動、さらには食品添加物追放運動などの影響と、農業サイドでは高度経済成長の中での専作化、大規模化、生産性至上主義による農業・化学肥料依存、これに伴う地力低下、連作障害の発生等への反省などの影響が大きいと考えられる。

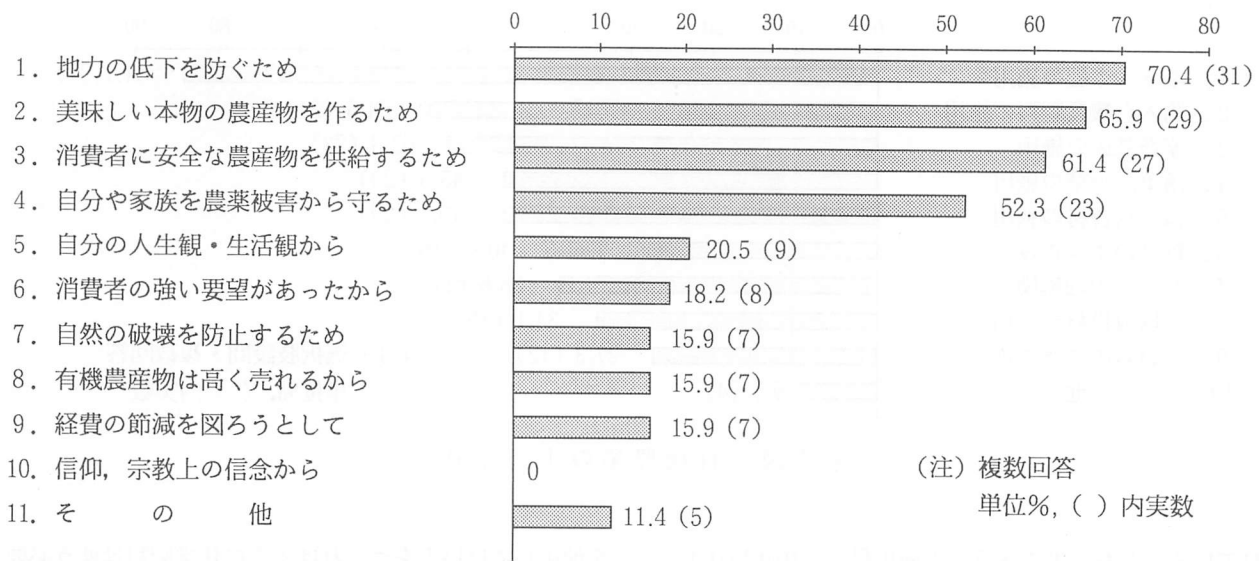
このことは第1図の有機農業を始めた動機を見てもわかる。すなわち、動機として最も多いのが「地力の低下を防ぐ」70.4%で、次に「美味しい本物の農産物を作る」65.9%、「消費者に安全な農産物を供給する」61.4%、「自分や家族を農薬被害から守る」52.3%など地力維持や安全・健康志向的考えをあげる者が多く、以前に多かった「自分の人生観、生活観から」(20.5%)、「信仰・宗教上の信念から」(0%)などは少なくなっ

ている。また、「消費者の強い要望があったから」や「有機農産物は高く売れるから」という動機は、50年代以降に多くみられ、最近では経済活動としての取り組み姿勢が強くなっていることを示している。

有機農業に取り組み始めた当初は、さまざまな困難が予想されるが、とくに困ったことは「労力がかかる」(56.8%)ことである。化学肥料や農薬をできるだけ少なくするという事は、逆に堆きゅう肥を作り、土づくりに力を入れ、病害虫の発生を細かく観察するという事であり、それだけ労力を必要とする農業でもあるということを示している。

また、「雑草が多かった」(50.0%)、「病害虫が発生した」(43.2%)、「栽培技術が不安であった」(43.2%)など移行期の技術的問題も多い。次に「販路が不安であった」、「収量、品質が落ち込んだ」、「仲間が少なかった」、「堆きゅう肥など資材が入手困難」が続き、有機農業移行期には労働力、栽培技術、流通など広範囲にわたって問題が生じやすいことをあらわしている。

農家において有機農業の実施面積がどのような変化を



第1図 有機農業開始の動機

たどったかについてみると、これまで有機農業実施面積を増やしてきた人は73.0%、変化なしの人20.0%、減少した人4.0%となる。このように、全体としては拡大の方向をとってきているが、それぞれの変化は、どうして起きたかという理由をみると、拡大では、①技術向上、②販路の安定化、③借地が可能、④労働力の確保などの理由をあげている。逆に減少した理由は、兼業化で労力が減少したことである。

有機農業開始当初の収量水準についてみると「収量は変わらず」29.5%、「若干の増加」19.2%と両者で約半分を占め、「1~2割減収」19.2%、「3~4割減収」9%、「5割以上減収」3.8%となっている（無回答19.2%）。このように減少すると答えたのが比較的小さいのは、有機農業実施農家が経営規模や農業労働力に恵まれ、地力回復・維持など土づくりに重点をおいて、しかも補完的に農薬や化学肥料を使っている人が多く含まれているためと考えられる。

なお、減収の程度を部門別にみると、水稻作が1~2割減であるのに対して、野菜作の減収幅は一様でなく、個別差が大きい。

有機農業実施農家は、収量減をなるべく少なくするため、さまざまな工夫をしているが、最も多いのが「土づくりに努めた」（63.6%）であり、これに加えて「有機質肥料や堆肥の使い方を工夫」したり、「化学肥料も若干使って養分を補給」するとともに、「作物や品質を考えて作付」し、「農薬や除草剤も状況によって使用」したりしている。

具体的内容は多岐にわたるが、「土づくり」では、堆

きゅう肥の投入や作り方に関するものが多く、毎年、10a当り10~20t施用している例もある。そのほか、輪作、雨除け、深耕、微生物資材、耐病性品種の作付けで対応している場合が多い。

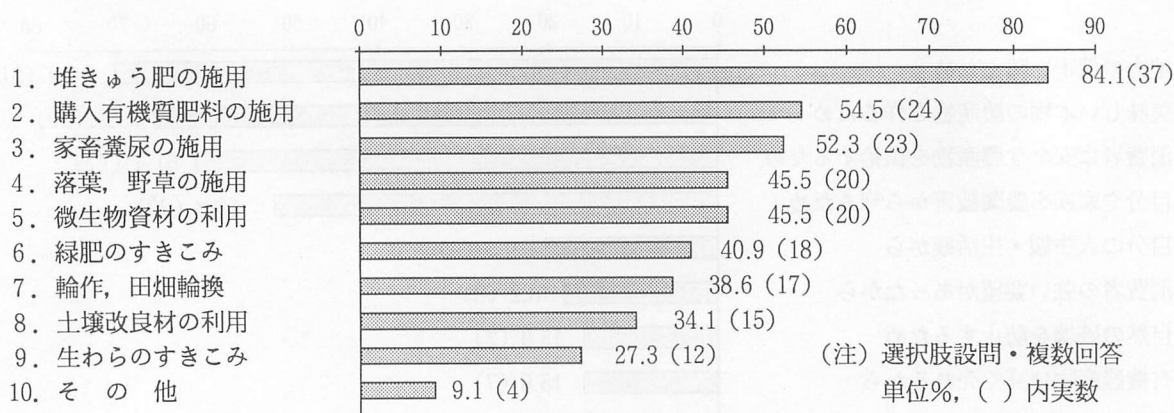
有機農業は、品質低下が懸念されるが、今回のアンケートでは、逆に「一般農業より品質がよい」が43.2%と多く、次いで「有機農業開始当初に品質は落ちたけれども次第に回復」（29.5%）、「有機農業を始めた当初も今もあまり変わらない」（15.9%）となっており、「品質が落ちやすく、今もなかなか回復しない」は、9.1%にすぎない。これは今回のアンケート回答者に無農薬、無化学肥料だけでなく、減農薬や減化学肥料を主体に対応している人が多く含まれているためと考えられる。

3. 有機農業実施農家の生産技術

1) 土づくりの方法と化学肥料の使い方

有機農業の基本は土づくりにあるが、土づくりの方法として最も多いのは第2図のように堆きゅう肥施用である。次いで、多いのは購入有機質肥料や家畜ふん尿の施用である。その他に落葉・野草や緑肥のすき込み、微生物資材や土壌改良材を利用するなど多様な方法で対応している。

堆きゅう肥の材料は、「米ぬか・油粕・豆腐粕」（84.1%）、「わら・作物残渣」（70.5%）、「鶏糞」（65.9%）、「落葉・野草」（61.4%）、「骨粉・魚粉・魚粕」（59.1%）が多く、そのほか「豚糞」、「牛糞」、「微生物資材」、「オガクズ・チップ・バーク」などが使



第2図 有機農業の土づくり

われている。なお、堆きゅう肥の施用量は、10a当り1～2t層が多いが、なかには5t以上施用している農家もいる。

堆きゅう肥の入手方法についてみると、全体の6割近い農家が自給（一部自給を含む）しており、こうした傾向は耕地面積の大小をとわず、いずれの階層においてもみられる。不足分については地域内の畜産農家との連携によって確保したい意向で、どちらかといえば地域内自給の考えが強い。

有機農業は、土づくりに重点をおく農法であるが、これら実施農家の化学肥料の使用状況をみると、「全くやっていない」農家約3割おり、他は「施肥回数や量を減らしている」（約50%）で、いわゆる減化学肥料の農家が多い。これを消費者との提携関係でみると、提携を結んでいる農家ほど無化学肥料が多い傾向にある（第2表）。

第2表 化学肥料の使用状況

	全くやっていない	施肥回数や量をへらしている	周囲の一般農業と同じ位使用	その他	無回答	集計戸数
水稲作	7 (25.9)	14 (51.9)	1 (3.7)		5 (18.5)	27 (100.0)
畑作	14 (34.1)	20 (48.8)	3 (7.3)	4 (9.4)		41 (100.0)
果樹・茶作	3 (30.0)	6 (60.0)			1 (10.0)	10 (100.0)

化学肥料についての考え方としては、「適度に化学肥料を使用した方がよい」（4.5%）が極めて少なく、「最小限の化学肥料の使用はやむを得ない」（52.3%）とする補助的使用の考えが多い。しかし、「堆きゅう肥

を使用して良い土をつくればとくに化学肥料は使う必要はない」（22.7%）、「化学肥料は使わないで必要な養分は有機質肥料で補っていく」（9.1%）、「化学肥料はできるだけ使用すべきでない」（6.8%）など無化学肥料を主張する者も4割いる点が注目される。

2) 病虫害防除と農薬の使い方

有機農業実施農家は、農薬で防除する前にさまざまな予防法を試みている。予防法の中で最も多く採用されているのが土づくりである。この土づくりを病虫害予防のための第一の対策と考え、次に輪作、健苗育成、適期作付、抵抗性品種の採用、疎植などが比較的共通にとられている。その他に混作、少肥栽培、天敵益虫利用も若干みられる。

次に、病虫害の防除と農薬使用の関係では、第3表のように「農薬を全くやっていない」、いわゆる無農薬栽培が水稲作、畑作、果樹・茶作のいずれにおいても3割程度みられ、そして、そのほとんどが消費者と提携している農家であって、無提携者で無農薬栽培を実施している農家はいない。これは前の化学肥料の使用状況の項と同じ傾向を示し、消費者との提携関係の有無がこれらの使用関係に大きく影響していることをあらわしている。また、減農薬栽培とみられる農家は「緊急時のみ使用」、「散布回数を減少」、「低毒性を使用」、「収穫直前は使わない」などの方法で農薬の使用を制限している。

これらの農家の農薬使用についての基本的考え方は、「病虫害発生時に最小限の使用に止めるのがよい」（40.9%）、「早期予防により、少量に止めるのがよい」（34.1%）とを合わせると75%を占め、大部分が限定使用をやむを得ないとしている。「農薬は使用すべきでない、又、使う必要がない」（13.6%）は1割

第3表 病虫害防除の方法

	全くやっていない	自家製の有機資材で防除	緊急時のみ農業使用	農薬散布回数を減らした	低毒性農薬を使用	収穫直前は使わない	その他	無回答	集計戸数
水稲作 ①	8 (29.6)	1 (3.7)	4 (14.8)	5 (18.5)	1 (3.7)	3 (11.1)		7 (25.9)	27 (100.0)
畑作 ②	11 (26.8)	3 (7.3)	17 (41.5)	8 (19.5)	10 (24.4)	11 (26.8)	1 (2.4)		41 (100.0)
果樹・茶 ③	3 (30.0)		3 (30.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	2 (20.0)		1 (10.0)	10 (100.0)
②のうち消費者との提携	有	11 (34.4)	2 (6.3)	12 (37.5)	6 (18.8)	8 (25.0)	8 (25.0)	1 (3.0)	32 (100.0)
	無		1 (11.1)	5 (55.6)	2 (22.2)	2 (22.2)	3 (33.3)		9 (100.0)

(注) ヨコ軸複数回答あり

強にすぎない。しかし、「低毒性農薬なら適度に使用してもよい」(6.8%)という考えも極めて少ない。

3) 雑草防除と除草剤の使用

有機農業で最も問題である除草方法についてみると、除草剤を使用している農家は水稲作で3割、畑作、果樹、茶で2割弱である。水稲作では除草剤を使わずに、大きな雑草だけを手でとる農家と機械除草している農家が多い。

一方、畑作では、細めに手で除草している農家が多く、この他に機械除草や大きな雑草だけを手でとって対応している。

また、雑草対策としてどのような工夫をしているのかについてみると、「敷わら、マルチをする」(65.9%)、「早期除草に心掛けている」(63.6%)、「中耕除草している」(61.4%)が主流を占め、次に、「冬に耕耘して雑草を枯らす」や「輪作をして雑草繁茂を防いでいる」が続き、水田では「深水管理」を実施している例もみられる。

除草剤使用の考え方については、「除草剤は使用すべきでない」と答えている人が全体の5割以上と多く、極めて注目される。消費者との提携の関連でみると、使用すべきでないと答えているのは、提携農家に多く、適度に使用してよいという人は非常に少ない。また、雑草の種類により最小限の使用を認める考えの人は、全体の5分の1になるが、消費者と提携していない農家に多い。

以上のように、有機農業実施農家では除草剤使用については、全体的に化学肥料や農薬(殺菌、殺虫)よりもかなり厳しい考え方で対応している。

4. 有機農産物の流通

1) 販売方法と選別、規格づけ

有機農産物の販路確保は、経営の安定的運営にとって極めて重要な課題である。流通形態をみると、「消費者、又はグループと提携している」が最も多く、野菜では34.1%を占め、「生協と提携している」や「デパートやスーパー等と提携している」を合わせると7割に及んでおり、ほかに「有機・自然農産物の専門流通機関を利用している」のも多い。以上のように、有機農産物は価値を正当に評価してくれるものとしてその販路を、消費者との提携を中心とした市場外流通に求めている傾向にある。

そして、有機農産物の出荷に際しての選別や規格づけについてみると、「簡単な選別だけで対応している」(36.6%)が多く、「ほとんど選別しない」(9.8%)と回答している者を合わせると5割近くになる。その他は「簡単な自主規格をつくっている」(26.8%)場合が多く、農協や市場規格と同じ方法で対応しているのは2割にすぎない。有機農産物の価値は、市場出荷の規格づけ基準では必ずしも計れないし、また、集荷・配送まで農家が担う場合が多いので、労働負担を軽減する必要もあって、このような方法がとられていると考えられる。

2) 価格水準と決定方法

有機農産物の生産者価格は、一般農産物(市場価格)と比較して青空市などでの販売を除けば、安いというものは少なく、「大体同じ」(39.7%)か、「1~2割高い」(37.0%)場合が多く、中にはわずかではあるが「3~4割高い」例もある。つまり、現在の有機農業は安全性

や健康性を看板に、市場流通では、等外品扱いされるであろう品物を含め、簡単な選別や自主規格によって、市場価格と同じか、それ以上の価格で販売し、このことが、経営成立の基礎になっているといえる。

そして、これらの価格決定の主役は生産者と消費者であり、両者で協議して決めているのが約半数を占めている。価格決定の基準についてみると、「市場価格を基準に算出」(23.9%)と「生産費と市場価格を両方考慮して算出」(43.5%)を合わせると約7割近くになり、市場価格を何らかの目安にしている、いわゆる市場価格準拠型が多い。

3) 消費者との提携

有機農業は、栽培技術の面、販路の安定化の面からも、消費者との提携はきわめて重要である。今回の調査でも、全体の75%が農産物の販売で、特定の消費者、生協、業者等と提携していることがわかった。

提携先の見つけ方については、生産者側が積極的に売り込みに行った例は少なく、消費者、生協、業者等から申し入れの方が多く、どちらかといえば、消費者側の働きかけの方が目立っている。そして、提携先との品目、数量の取り決め方についてみても、生産者側の事情で決めるのではなく、消費者側の要望を参考に生産者の事情も考慮して決めるのが5割以上を占めており、ここでも消費者主導型の傾向がみられる。

収穫最盛期の需給バランスをどのようにとるかは、生産者にとっても重要な課題である。収穫最盛期に計画以上とれた場合には市場など別ルートにも出荷しているが、全量引取りで実施している例も2割以上みられる。そして、それでもなお供給過剰となる場合は、加工貯蔵して

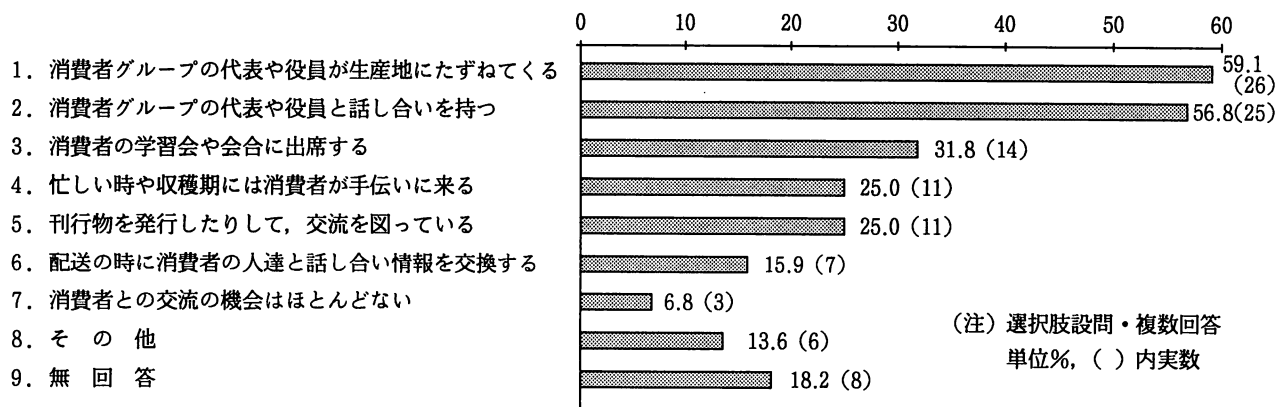
端境期に出荷したり、自家消費や家畜のエサに回している。

消費者との提携の継続にとって重要なポイントとなるのは配送の問題である。配送をどのような方法で対応しているかについてみると、無回答の農家がやや多かったものの、全体的には「生産者が提携先へ直接配送」する方式が約3割でもっとも多く、「生産者が拠点に配達し、後は消費者が分配」を合わせると4割を占めている。このように有機農業の場合、生産者と消費者が顔の見える方法で取り引きしている例が多い。

また、運送業者に依頼したり、有機農産物の専門流通機関を通して配送するなどの流通部門が独立しているのも3割前後みられるが、これは出荷量が多くなり、消費者も広域化してきているため生産者だけでは対応しきれないためとっている処置と考えられる。

消費者との提携は、「物の流れ」だけでなく、「人の流れ」、「情報の流れ」でもあり、後者の流れこそが提携を続けるうえで重要視されねばならない。そこで、消費者との交流方法についてみると、消費者グループの代表や役員が生産地に訪ねて来たり、収穫期などに消費者が手伝いに来るなど消費者側の積極性が目立つが、生産者側も消費者グループの代表や役員と話し合いを持ったり、消費者の学習会や会合に出席したり、あるいは刊行物を発行するなどの方法で消費者と接しようとする姿勢がみられる(第3図)。

以上のように、有機農業の経営は、単に栽培技術過程の問題だけでなく流通問題をはじめ、これと関連して消費者や団体等との交流・提携など幅広い対応が迫られ、これらの分野に積極的な係わりを持つことが可能か否かが経営存立を左右しているといえる。



第3図 消費者との交流

II 代表事例における有機農業の実態と課題

1. 雨除け施設を利用したブドウの有機栽培（A経営）

1) A氏の経営概況

経営耕地は水田11a、普通畑4a、樹園地150aで、うち水田、普通畑の全耕地と、樹園地120aで有機栽培を実施している。樹園地の有機栽培はブドウ85aとキウイフルーツ35aである。ブドウの品種は巨峰とブラックオリンピアが中心でその他10数種を試験的に栽培している。ブドウの雨除け施設は全シーズン屋根で被覆する型と果実肥大期に被覆を除去する型の2タイプがある。

家族構成は経営主（37才）、妻、長女、次女、三女の5人で、うち農業従事者は経営主と妻の2人である。そのほかブドウの管理作業や収穫・出荷期に延143名の雇用労働力を導入している。なお、経営主は脱サラで、8年間コンピューター会社に勤務した経験をもっている。

2) 有機農業の内容

経営主の父が中心になって昭和38年からブドウ栽培を始めているが、散布時の農薬被害や重労働が問題となっていた。ブドウ園に屋根をかけると農薬が少なくてすむことを知り、昭和48年頃から先進地研修を重ね、昭和52年に雨除け施設により無農薬栽培を試みた。施設の規模は50aからスタートし、53年に20a、63年に15a拡張し、現在、85aになる。施設は天井をビニールで被覆し、側面に4mm角の網を張った簡易なものである。昭和52～57年頃までは無農薬であっても有機物が少なく、化学肥料に偏重した栽培であったため玉伸び、日持ちが悪く、品質が落ちた。このため、57年から天然貝化石粉末特殊肥料（以下、貝化石）を利用し、堆肥も6t/10a（現在、2～3t）と本格的に施用した。堆肥投入当初は栄養生長から生殖生長への転換が難しく、59年まで作柄が安定しなかったものの堆肥の投入量の調整などにより、その後、作柄は安定してきている。施設栽培の場合、果実の着色の悪さが問題になるが、現在は袋掛け直後に天井のビニールを除去して、直射日光をあてて対処している。

堆肥の材料は稲わら以外は外部依存でその量は2tトラックで鶏糞15～20台、牛糞4～5台、豚糞10台、籾殻10台、米糠1台、落葉2台となっている。これらの資材を約10ヶ月堆積し、10～12月にかけて2～3t/10a施用している。このほか酸性中和の材料として

貝化石を6月と12月に各々350kg/10a（以前はこの2.5倍）施用している。

肥料分は堆肥を柱に貝化石といっしょにハイガリン酸（米糠から抽出）を125kg/10a施用しているにすぎない。

病虫害対策は露地30aについては防除歴に準じて年11回農薬散布しているが、有機ブドウ園は雨除け、防虫・防鳥網設置を基本にし、農薬は補完的使用に止めている。使用農薬も植物性殺虫剤「デトール乳剤」や天然鉱物殺菌剤の「石灰硫黄合剤」などに限定し、化学合成剤（アリエッテc）は被害の多い年に1～2回使用しているにすぎない。その他に病虫害予防対策として焼酎、酢を試験的に散布している。

また、氏の経営には「雑草」という概念はなく、除草剤は一切使用せず、草生栽培を行ない、刈り取った草は全て土中に還元している。

5～8月に微量要素を補給し、堆肥多投による過繁茂を抑制するため微量要素からなる植物生長調節剤「ハーモニゼット」を12～13回散布している。

販売は観光、宅配、直売店の3形態をとっている。規格、選別は市場規格に比べるとかなり緩いが、消費者からは味の面で好評を得ている。価格はブドウ組合の基準価格を参考に有機・減農薬という付加価値をつけてやや高めに設定している。販売時にはその年の作柄状況を記したミニ情報紙を必ず添付するようにしている。

最近の需要の傾向としては、観光、直売がやや減少し、宅配が増加している。客層は、観光では有機・無農薬栽培に関心をもって来る消費者が多い。また、宅配は全国的範囲で固定客をもっているが、首都圏に集中している。

収量は10a当り露地栽培800kgに対して、雨除け有機栽培は1,200kg弱になる。粗収入は約120万円、経営費39万円（但し、成園費を除外）で、所得は約81万円になる。経営費の中では慣行と比較して肥料費、諸材料費、雇用労賃が高くついているが、薬剤費は低い。10a当り労働時間は376.7時間で防除（カイガラムシ防除のための粗皮剥ぎ作業など）、屋根の被覆、防虫・防鳥網の被覆など管理作業に多くの時間を要している。

消費者との特別な交流会は設定していないが、ブドウ収穫の終了時に消費者、近隣農家を招待し、バーベキュー大会等を催している。また、農閑期には経営者自身が料理教室や研修会に参加し、消費者（特に主婦）ニーズの

把握に努めている。

今後の方向として、①堆きゅう肥資材の安定的確保…家畜飼養を検討中、②規模・作期拡大…水田全部をブドウの雨除け施設にする、③新規作物の導入…有機農産物を食材とする田園観光レストランなどとの提携を考えている。

2. 消費者グループと提携した有機農業（U生産組合）

1) 生産組合の概況

専業農家を中心に結成された組合で、生産者は正会員である専業農家3戸と準会員である兼業農家3戸からなる。準会員は大豆、小豆、加工品等を出荷し、品揃えの面で正会員の補完的役割を果たしている。栽培は堆肥づくりを基本に無化学肥料、無農薬栽培を原則としている。会の代表であるS氏は健康を害し、自分や家族を農薬被害から守るため昭和50年頃から有機農業の研究をすすめていた。当初は根菜・土物類（カンショ、ダイコン）を主体に市場出荷をしていたが、日立市の消費者団体「有機農法を広める会」から契約栽培の話が持ち上がり、取引を始めた。その後、有機農業に関心をもっていた農業後継者も加わり、「大地を守る会」（東京）、「有機の会」（松戸市）へと提携先を拡大していった。

現在、上記3つの消費者団体と提携し、週3～4回出荷している。野菜はほとんど無規格、無選別に

近く、古ダンボール等を利用してしながら泥付きで出荷している。取引は小さいものを含め「全量引取制」のため商品化率100%となっている。価格は第4表のように市場と比較してやや高い品目が多いが、特徴は年間通して同じ価格で安定していることで、発足以来数回しか改定していない。

配送は近隣の消費者に対してはパートを雇用し各班へ運び、京浜地方の消費者へは正会員3名で交互に、夜に中継集荷所（美野里町に設置）まで運び、集荷所から消費地までは消費者側が運搬している。

組合では、各消費者団体と月1回のペースで会合を持ち、情報交換を行うとともに「農場だより」を発行し、相互理解に努めている。

今後の課題として、①良質の堆肥、ぼかし肥を作り、高品質なものを安定的に生産する、②加工技術の導入、③共同の集荷所施設の建設（現在、個人の庭先で対応）、④需要の広域化に対応したシステムの確立（宅配便の検討）があげられる。

2) K氏の栽培事例

経営耕地は水田450a、畑250a（うちハウス300㎡）で、水田の9割、畑5割を借地している。家族構成は8人、うち農業従事者は経営主（33才）をはじめとして5名と多い。そのほかに真冬を除いて約9～10ヶ月程3～4名の婦人労働力を雇用している。また、和牛（成牛）15頭、鶏（平飼）200羽を飼養し、有畜複合経営の

第4表 有機野菜の市場価格との比較（U生産組合）

昭和63年産

比 率	東京市場との比較		水戸市場との比較	
		品目計		品目計
低 い	～0.6	ハウレンソウ	—	1
	0.6～0.7	シュンギク キャベツ	—	
	0.7～0.8		—	
	0.8～0.9		ピーマン	
同 じ	0.9～1.0	ピーマン	ハウレンソウ、シュンギク キャベツ	3
	1.0～1.1	ミニトマト、ネギ、コマツナ チンゲンサイ、パクチョイ		
高 い	1.1～1.2	ナス、カボチャ、インゲン	ナス カボチャ、インゲン — ネギ ダイコン、ニンジン、カブ サトイモ、ジャガイモ ソラマメ、タマネギ	11
	1.2～1.3	—		
	1.3～1.4	—		
	1.4～1.5	ニンジン		
	1.5～	ダイコン、カブ、サトイモ		
		ジャガイモ、ソラマメ タマネギ		

注：1）比率＝有機野菜年間価格÷東京市場の茨城産年平均価格（昭和63）
水戸市場の “ ” （ “ ” ）

形態をとっている。

水田の3割、畑は全面積を有機農業へ転換している。栽培品目は33品目（昭和63年）にのぼるが、水稻は昭和60年からの実施で一番歴史が浅い。

土づくりの柱となっている堆肥は、自家用稲藁のほか近所の農家やライスセンターから調達した稲藁、籾殻を利用して堆きゅう肥を作り、この堆きゅう肥1t当りにつき米糠50～70kg、活土源1.7kg、その他に鶏糞、豆腐粕を加えて3～8ヶ月（平均6ヶ月）堆積し、熟成させている。この他、近隣の酪農家から堆きゅう肥を譲り受けている。施用量は水稻で1t/10aであるが、野菜では1作毎に施用しているため年間10～20t/10aと多い。

基肥は堆肥のみで、追肥は骨粉、魚粉、米糠、油粕、鶏糞、豆腐粕からなるぼかし肥を利用し、化学肥料は使用していない。

病害虫対策は、健苗育成と抵抗性品種の採用を基本にし、無理な作型を回避しながら堆きゅう肥施用による地力増強に合わせて栽培しやすい作物（一般的には葉菜→根菜→結球野菜や果菜類の順）から導入を試みるなど工夫している。品目数が多いので体系的な輪作にはなっていないが、ナス科作物は最低2年は同一圃場に作付けない、また、同一品目でも小面積ずつ播種し、収穫期間を短めにして病害虫の被害を避けている。水稻は育苗段階で殺菌剤、本田で除草剤を1回使用しており、有機農業に転換してから歴史が浅く、技術は未確立の状況にある。

畑の雑草は敷藁、マルチで被覆するとともに雇用労働力による手取り、管理機による中耕で対応し、除草剤は使っていない。また、水田は深水管理で雑草の繁茂を抑えている。

有機農業に転換当初、収量は慣行に比べ、3～3.5割程度減少し、作柄が回復するまで水稻で2～3年、根菜類で3～4年、果菜類では7年程度かかっている。現在、収量は品目により年次差はあるものの慣行技術と大きな差はない。

また、K氏は家畜飼養においても抗生物質の使用を避け、鶏のエサはトウモロコシと魚粉の混合したもの、和牛には大豆粕、オカラ、醤油粕、トウモロコシ、稲藁、フスマ、これに酢を添加して給与している。

K氏は自分の経営を「リサイクル複合農業」と称している。そのメリットとして①持続的農業である、②取引先や価格が決まり、安定的で安心して取り組める、③全量引取制で商品化率100%で無駄がない、④規格、選別

の煩わしさが無い等をあげている。

今後の課題は、有機栽培の適地をどう確保するかである。現在、借地は20数カ所に分散し、作業管理の面で問題が多い。

3. スーパーと提携したトマトの有機栽培 (K地区トマト経営研究会)

1) 組織の概要

トマトの有機栽培に取り組んでいるK地区トマト経営研究会は昭和51年に高萩市、北茨城市の後継者12名によって結成されたが、現在、会員は8名になっている。昭和55年頃に連作障害やハウス内での農薬かぶれが問題となり、これを契機にトマト栽培での化学肥料・農薬偏重を反省し、土づくりに重点をおいた有機栽培に切り換えている。

栽培技術は会員の間で若干の差があるものの、作型はハウスで12月～6月収穫の年1作長期取りで、品種はファーストパワーを採用している。土づくりは堆きゅう肥と土壌改良材の「活土源」散布を基本にしている。化学肥料は追肥に補完的に使用する程度にすぎない。育苗～生育期の病害虫防除は、薬剤散布を慣行の5割程度に抑え、薬剤による土壌消毒は行わず、除草剤も使用していない。

出荷は農協経由で市場に出していたが、有機・減農薬栽培の成果が認められ、昭和62年11月から卸売業者の紹介で東京のスーパーとの提携販売に切り換えている。トマトの大玉は提携先の大手スーパー等へ、小玉も「レッドパワー」という商品名を付けてフルーツ店で、差別化商品として取り扱われている。出荷の回数は1～4月が週2回、5～6月が週3回で、安定供給が求められているが現在、需要に追いつかない状況にある。

価格は月初めに生産者とスーパーとの協議で決めており、平均して市場価格の2～3割高でほとんど変動していない。

この研究会は当初から減農薬・有機栽培を目指したわけではなく、連作障害等の回避を考慮しながら技術を追求してきた結果が、今日の消費者ニーズに合致し、有機栽培として認知された事例である。また、当研究会では昭和63年から水稻の有機栽培を開始している。

2) Y氏の栽培事例

経営耕地は水田240a（うち借地110a）、畑27aで、水田には水稻180（うち有機栽培170）、大豆10、牧草

20, トマト(有機栽培) 30, 畑には牧草 10, 自家用野菜 17 a を作付けしている。農業労働力は経営主(39才), 妻(37), 父(65), 母(64)のほかにトマトの出荷最盛期に2名を雇用している。なお, 和牛を20年前から飼養し, 現在3頭で堆きゅう肥の供給源となっている。

有機農業は土づくりの延長として始め, 55年に15 a, 58年からはハウス30 a 全てを有機栽培にしている。基肥として8月に完熟の籾殻堆肥(6 t/10 a)のほか8種類の有機物を施用している。「耕耘」と「有機物施用」を交互に行うことを原則として, 耕耘は最低10回実施し, 有機物は6回にわたって施用している。なお, 有機物施用と同時に天然アミノ酸を主体とした土壌改良材「活土源」を多量に施用している点が特徴である。この他に微生物の増殖を促進するため粉末の「ぼかし炭」を使用している。

基肥は有機質肥料のみであるが, 追肥には化学肥料(液肥2回)を使用している。農業は育苗期と病害虫発生時に散布する程度で, スケジュールの散布は行わないようにし, 散布回数は慣行の1/2~1/3と少なく, 薬剤の希釈も防除基準よりやや薄めになっている。土壌消毒も薬剤を使用せず, 夏期に灌水処理等に対応している。

また, 生育期間中にトマトの生育調整を目的に天然アミノ酸配合の「タフロン」を月2回(年間約12回)散布している。労働時間は整枝・誘引作業を省力化しており, 10 a 当り2,348時間で慣行の長期栽培とほとんどかわりない。

収量は10 a 当り15 tで, 価格は提携先のスーパーと市況を考慮して決め, 12~4月で1箱(4 kg)当り1,800円, 5~6月1,400円が相場となっている。

経営費では土づくり資材の大量投入で10 a 当り肥料費が196,567円と慣行の約2倍と高いが, 逆に農薬費は27,052円で1/2以下になっている。10 a 当り所得は約250~350万円である。

今後の課題は, 土づくりを重視しながらトマトの管理作業をさらに省力化するとともに, 提携先との信頼関係を構築しながら出荷規格の簡素化を図ることである。

4. 生協と提携した有機農業(K有機センター)

1) 有機センターの概況

当センターは組合員約50名, 事務員2名からなる農事組合法人で, 昭和60年に設立されている。土浦市近隣農家の後継者が中心になって「愛農会」が結成され, こ

こから数名が脱会し, 昭和45年に「独立農業者の会」を設立した。しかし, 全て農協任せの流通機構に疑問をもち, 「引き売り」販売を実施した。こうした活動の中で消費者は食の安全性や有機農産物に関心を示してきた。一方, 生産者側では地力の減退, 農産物価格の不安定が問題となっていた。こうしたことか契機となって昭和51年「J地区有機農産物供給センター」を設立し, その後これが分解して60年に「K有機センター」が誕生することとなった。会員は60年に5名であったが, 1年後20名に増え, 2年後に50名となり, 現在に至っている。

出荷は生協との提携で, 水戸生協をはじめとしてロコミで日立, 県南, 栃木生協と増え, さらに, その後も積極的に東京生協, 東京南部生協, 札幌生協と拡大し, 現在, 8生協と提携している。

規格は自主規格で簡素化し, 土付き出荷を原則としている。価格は生産者側が出荷2ヶ月前に経営費+労働費を考慮して希望価格を提示し, 生協との間で市場価格を考慮しながら決めている。価格はその年の作柄にもよるが平均して市場価格の1~2割高であり, 豊凶時は価格を変えずに量目で調整している(第4図)。

生産計画は6月(10~3月出荷分)と2月(4~9月分)に協議により決定し, 出荷時期には部会で出荷調整について検討している。

2) 有機栽培の内容

栽培品目は根菜類が主体で葉菜類は数品目, その他に梨, 栗など全部で30数品目になるが, 果菜類は少ない。土づくりは堆肥施用と輪作が基本になっている。堆肥づくりは, 中央堆肥センタ(昭62年補助事業)と堆肥盤(個別)を使いながら, 10月下旬に籾殻, 鶏糞, 米糠を堆積し, それにオーレス菌(発酵剤)を加え, 3~4ヶ月ねかせ(この間6~8回切返し)。さらに, 出来上り1ヶ月前の2月頃にカキ殻, カニ殻, 油粕を加えて熟成させている。堆肥の不足分はぼかし肥(骨粉, 油粕, 魚粉, 海草, 米糠, カニ殻, フェザーミール菌, オーレス菌)で補っている。堆肥は基肥として毎年1~3 t/10 a 程度施用している。そのほか木炭の粉末や緑肥を施用する場合もある。なお, これらの堆肥づくりに要する時間は, 完熟堆肥1 t 当り2.9時間, 堆肥製造コストは人件費を含めると1 t 当り8,000~9,000円になっている。

施肥, 防除の方法について組合内で規定を設け, 化学肥料については慣行の1割使用をメドに殺虫・殺菌剤は

有機農業の経営の現状と展開条件

収穫期間中の散布を控えるなど減農薬で、土壌消毒はクローリックリン使用を禁止し、被害の大きい土地のみD-D剤等使用を認めている。除草はマルチ、中耕、手取りで対応しているが、除草剤も場合によっては使用を認めている。完全無農薬は労力的に困難であり、可能であるとしても労力負担、収量減によって有機農産物の価格が上昇し、生協組合員の手の届かないものとなる、とみている。

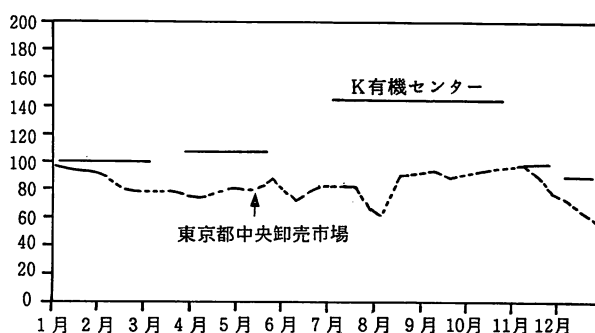
生協に対して栽培歴、防除歴を事前に提出し、変更があった場合、その内容を報告するよう義務づけられている。

その他として輪作（3～4年周期）、緑肥作物やコブトリ草の作付け、さらに黒砂糖、酢、焼酎などを葉面散布して病害虫予防にあたっている。

10a当り収量は県平均レベルと同程度か、これよりやや少ない（第5表）。価格は逆に市場価格を上回るものが多いので、粗収益は周辺農家並みかそれ以上の水準となっている。経営費の中では肥料費が高いが、逆に薬剤費は低い。また、コンテナ利用や泥付き出荷などにより出荷経費が節減されている。

所得は品目によって異なるが、周辺農家並みか、これよりやや高い傾向にある。最大のメリットは価格が安定しているため計画的に生産できることである。

消費者、生協、地域社会との交流を積極的に実施している。交流回数は年間100回を超えており、交流会は懇談会、見学会、苺・梨祭り、生協祭参加から援農まで様々である。交流会は、消費者の農業に対する理解を深める



第4図 ナガイモの旬別生産者価格変動率

(1月上旬のKセンターの生産者価格を100とする)

注：K有機センターの7月上旬から10月中旬までの価格は真空パックで包装したものの生産者価格を対象としている。

第5表 K有機センターの品目別作付面積と収量水準

品目	作付面積 (a)	10 当 収 量 (kg)		比率 ①/②	備 考	
		① K有機センター	② 県 平 均			
根 菜 類	ゴボウ	450	1,800	1,851	0.97	比率 [0.8未滿] 3品目 [0.8～0.9] 6品目 [0.9～1.1] 6品目 [1.1～1.2] 1品目 [1.2以上] 4品目
	ニンジン	580	2,480	2,901	0.85	
	レンコン	590	1,400	1,174	1.19	
	ダイコン	400	△3,600	4,272	0.84	
	カブ	100	2,170	2,148	1.01	
	サトイモ	340	1,500	1,123	1.34	
	ナガイモ	360	2,000	2,018	0.99	
	カンショ	810	1,800	2,148	0.84	
葉 菜 類	ジャガイモ	680	1,800	2,083	0.86	
	ホウレンソウ	350	1,200	1,330	0.91	
	長ネギ	330	3,000	2,024	1.48	
	レタス	280	△2,185	2,182	1.00	
	ニンニク	70	714	* 1,000	0.71	
	ラッキョウ	60	1,270	* 1,490	0.85	
そ の 他	ウド	50	560	* 1,000	0.56	
	トウモロコシ	170	△1,110	1,145	0.97	
	イチゴ	60	3,600	2,240	1.61	
	梨(幸水)	750	2,000	2,360	0.85	
	梨(豊水)	750	2,000	▲2,818	0.71	
栗	700	300	120	2.50		

注：1) 作付面積は平成2年度の作付計画。

2) 10a当り収量のうち①は平成2年度作付計画書から算出

②は59～63年5カ年の県平均。ただし、*印は61、63年2カ年 ▲印は62～元年の3カ年平均である（県農林水産部資料）。

3) 10a当り収量のうち△印は個数販売のためダイコン1本=1.2kg、レタス1個=460g、トウモロコシ1本=370gで計算。

とともに、苦情件数の減少を促すのに役立ち、さらに信頼関係構築の源泉になっている(第6表)。

第6表 生産者と消費者との交流会開催状況
(K有機センター, 平成元年)

区 分	1~3月	4~6	7~9	10~12	計
①消費者との交流会・懇談会・見学会・打合せ会議	13回	13	22	11	59
②苺狩り・梨狩り イモ掘等	15	8	23	9	55
③生協祭へ参加	—	—	1	15	16
④援農(除草作業)	—	—	2	—	2

今後の課題として、①堆肥の安定的確保、②中央堆肥センターと直結したミニ堆肥センターの設置と敷地の確保、③規模拡大をすすめるうえでの借地問題、④供給と需給の安定的調整などがあげられる。

5. 有機・無農薬による茶栽培(k経営)

1) K氏の経営概況

家族構成は経営主(49才)、妻(40)、母(72)、長女、次女、長男の6人で、うち農業従事者は経営主、妻、母の3人である。5月中旬~下旬の茶摘み時には延70人の婦人労働力を、また、製茶工場をもち、荒茶加工に延30人の男子労働力を雇用している。経営面積は水田30a、茶園70aが自己所有で、ほかに、将来の規模拡大を考え、近隣農家から休耕となっている普通畑80aを借地している。栽培品目は水稻と茶の2品目で、茶はさやまかおり(中早生, 10a)、やぶきた(中生, 40a)、宇治(中晩生20a)の3品種である。また、和牛3頭を飼養し、有畜複合経営の形態をとっている。

機械・施設では大型機械は所有していないが、茶栽培で必要とされる機械一式を個人で所有している。また、昭和48年に製茶工場を設立しているため、これに関連する機械・施設も一式所有している。中古の機械・施設を中心に装備しているものの個人所有であるため機械・施設への投資額は経営面積の割に大きい。

2) 有機栽培の内容

K氏はタバコ栽培の経営から昭和43年に茶栽培に転換している。茶園は30aから開始し、当時から茶樹の間に麦を作付け、麦稈を茶園にすき込むなど有機物投入

に力を入れていた。当時、米の農薬残留が問題となり、これを契機に48年から水稻の有機・減農薬栽培に取り組んでいる。茶園は徐々に拡大し、48年に畑地70aの全てを茶園にし、その後、茶の有機栽培が経営の柱となっている。

土づくりは有機物施用が中心で、有機物の資材は自給の牛糞堆肥の他に鶏糞、油粕(以上購入)、籾殻、稲藁、蚕飼育の残渣、ナメコの菌床(以上近隣からもらう)、落葉、米糠、草木灰、木炭(以上自給)等で、腐植するものなら何でも堆肥源としている。堆肥の施用時期は主として春と秋で、5~6t/10a、若木の時は60cmも深耕し施用している。成園は隔年施用となるが問題は堆肥資材の不足にどう対処していくかである。

化学肥料は春肥、芽出し肥、礼肥、秋肥に使用しているが、周辺農家の3~4割減と抑えている。経営主は有機物を使用して良い土をつくれれば、とくに化学肥料は必要ないと考えている。

殺虫剤、殺菌剤は一切使用していない。新芽時に発生するチャガラムシは茶摘みにより、その後発生するハマキムシも葉摘み(1.5番茶刈)、ならし刈りが駆除の役割を果たしている。除草剤も成園では使用せず、若木園で少量使用しているにすぎない。

販売は消費者(個人、グループ)と直接取り引きで、その地理的範囲は県内及び関東近辺である。価格、選別、規格は全て生産者が決め、注文に応じて販売し、特に提携しているわけではないので需要が不安定である。出荷方法は県内の消費者へは生産者が直接、県外は宅配便で配送している。有機・無農薬茶に対して消費者は、「コクがある」、「保存がきく」と評価している。ただ、消費者との顔の見える交流がなく、信頼関係の構築に欠けている。

生葉収量はやぶきたが一番茶で10a当り300kg、二番茶で200kg、さやまかおりは400kgと200kgであり、近隣農家の平均収量(J町の生葉生産量÷摘菜実面積=375kg…昭63年、「茨城農林水産統計年報」)と比較してそれ程の遜色はない。しかし、経営主は慣行栽培であればさらに100kgは収量アップが可能とみており、減化学肥料、無農薬栽培による収量減は今のところ否めない。茶製造歩合は生葉量の約2割であり、一番茶300kgの生葉で600袋(×100g)の製茶ができる。粗収入は一番茶のみで10a当り35.0万円、二番茶10.0万円程度である。生葉生産の経営費は130,245円で、肥料費、雇用労賃、機械償却費のウェイトが高い。10a当り労働時間は152.4時間で茶摘み(一番茶は手摘み)、防霜用の

寒冷しゃ被覆（24.0時間）に要する時間が多い。

今後の方向として、①規模拡大（現在、借地している畑を茶園にし、1haまで拡大）。②新規作物の導入（茶栽培と労力競合しない新規作物（野菜、栗、きのこ）を導入）。③販路開拓（国道沿いに仲間と直売店を出し、茶、野菜を販売するとともに生協や消費者グループと提携）などを考えている。

6. 青空市を利用した有機農業（T有機農業友の会）

1) 組織結成の動機

有機農業の組織結成は会の代表であるA氏の影響が大きい。A氏は昭和38年にブドウを導入したが、化学肥料や農薬多投の農法に疑問をもち、日本有機農業研究会に加入し、ブドウの無農薬栽培を実施している。このA氏が近隣農家を誘って他地域の朝市、直売所を見学、新鮮な野菜を見て感心し、これが契機となって昭和62年6月仲間と共に「有機農業友の会」を結成した。

構成農家は10戸で結成時から会員の変化はないものの全戸が兼業農家で主婦・高齢者が主体である。平均経営耕地面積は100a前後にすぎなく会員の拡大が課題となっている。

2) 有機栽培の内容

1戸当りの有機栽培実面積は5～10aで、1戸当り年間30～50品目の野菜を作付けし、小規模超多品目栽培となっている。栽培に関しては旬のものを重視することとし、細かな規定は設けていない。有機物施用を主体にしているが、速効性に欠けるため化学肥料を補助的に使用している。堆肥づくりは、会結成当初に共同で実施していたが、現在は個別で対応している。堆肥の主な材料は落葉、米糠、鶏糞のほか発酵剤としてカルス菌を使用している。また、土壌改良材として天然貝化石粉末肥料を投入し、土壌の中性化を図っている。

農薬は原則として使用しないことにしており、ビニール、寒冷紗、網による被覆などで対応し、アブラムシには植物性殺虫剤のテール乳剤などを使用している。また、除草剤は一切使わず、マルチ、手取り、耕耘といった方法で対応している。

青空市は、毎週土曜日の午後開催で、1回当りの出荷品目数は7～8品目/戸で、ハウレンソウ、チンゲンサイ、タマネギ、ブロッコリー、ネギ等の葉菜類が大半を占め、他にトマト、ジャガイモ、ニンジン、シイタケと多様である。その日の午前中に収穫したものが出荷され、

鮮度を重視している。価格は小売りの1～2割安を目標に50円単位で設定し、変動を抑えている。買い手は市内のほか近隣の水戸市、日立市からもみえ、常連客が多い。

以上のように有機野菜栽培を自家用野菜の延長として取り組み、婦人や高齢者の就業の場ともなっている。これからの課題としては①会員数の拡大②専門的農家の抱込み③有機栽培面積の拡大④堆肥素材の確保⑤周年栽培（冬期間の品不足への対応）⑥農産加工への対応⑦会員内の機動力の強化などがあげられる。

7. 無農薬コシヒカリを特別栽培米で販売 （A村自然有機農法生産組合）

1) 設立契機と活動の概要

A村自然有機農法生産組合は、利根川下流の水田地帯にあり、コシヒカリを無農薬・無化学肥料で栽培し、特別栽培米で出荷している。組合はA村の4つの集落の有志によって平成3年に設立された。しかし、組合員の一部有志は昭和61年から有機米の栽培を始めており、昭和63年には特別栽培米連絡協議会を設立して現在のひな形ともいえる活動を展開している。

組合は、人間生活の基礎である食の安全性と良食味に対する消費者の要望が高まる中で、豊かな村の自然条件を十分に活かした自然循環的農法で有機無農薬栽培をもとに、村のブランド農産物の生産を図り、消費者に提供するという理念のもとに設立された。

組合活動の特徴は主に次の4点である。

- ①消費者の要望に応えるために無農薬栽培の技術を選択している。
- ②食品の安全性に加えて、食味向上にも積極的に取り組んでいる。
- ③ブランド農産物の提供により、製品差別化戦略ともいえるべき経営を目指している。
- ④産直を通して生産者と消費者の交流を積極的に図っている。

平成3年9月現在で組合に参加している農家は12戸で、いずれも水田作を中心とする専門的農業従事者が確保されている農家ばかりである。平成3年産の生産実績は、玄米535俵、面積にして715aである。

事業としては、品種及び栽培技術の統一、栽培技術講習及び研修会等を開催しているほか、日常的には、①圃場巡回等による栽培技術の統制、②農業機械（中耕除草機）の共同利用、③市場調査を含めた出荷・販売活動、

④消費者との交流会、⑤諸々の打ち合わせ会議等を開催している。

栽培技術に関しては、個々の組合員任せではなく、組合間で技術を統一するために独自に栽培指針（マニュアル）を作成している。その指針では、農業を使用しないで安全性を高めるだけでなく、食味を良くして商品価値を高めることを重視している。単収は10a当たり7～8俵であり、地域の一般栽培より1俵ほど低い。1戸当たりの栽培面積は20～100aである。

組合は販売活動を重視しており、3つのルートを独自で開拓している。第1のルートは、個々の消費者と宅配便による直接販売、第2は消費者団体と直接取り引きする産消提携、第3はコシヒカリを原料とした清酒を製造している酒造会社との提携による取り引きである。販売価格は、玄米60kg当たり36,000～70,000円、平均で42,000円前後と高い。

近年、土地利用型農業は生産者米価の低迷、転作作物の麦・大豆も低収化し、農地流動化もおもうように進展せず、前途に明るい展望を持ちにくい状況にある。こうした中で有機栽培米は、新たに求められていた水田作における高収益部門の一つとして経営の中に位置づけられている。

2) 無農薬米の栽培技術

組合では、栽培技術を組合員に周知徹底するためと、消費者に技術をアピールするために栽培指針を作っている。指針では、まず第一に安全性への配慮を重視している。化学薬品の利用は種もみの消毒で馬鹿苗病対策にベンレート剤を使うに止めており、本田では完全な無農薬である（有機栽培圃場の周辺一体をヘリコプター共同防除から外している）。病害虫に対して抵抗力の強い苗を育てるために「健苗づくり」を重視しており、とくに、育苗過程では育苗箱に播種する密度を通常の半分以下の薄播きにして、成苗に近い頃（5.5葉くらい）まで入念に管理している。また、田植えでは栽植密度を低く抑え、一般栽培で行う補植も実施していない。

雑草に対しては除草剤を使用しないで、深水管理し、機械除草2～3回、中耕除草機1回、手取り除草1～2回で対応している。（追：平成6年以降は紙マルチ栽培を導入。）

土づくりは、稲藁、麦藁、堆厩肥をすき込み、転作大豆の等外品を10a当たり60～80kg、一部レンゲ草をすき込んで地力増強を図っている。

施肥は、上記の大豆をブロードキャスターで散布し、

必要によって追肥として大豆の粉碎したものを施用している。特に、追肥は食味を考慮して一般栽培より早期に実施するように心掛けている。

収穫は、「一穂のうち青味をもったモミが10%」の頃を目途に実施するなど工夫し、乾燥も高温、急激乾燥を避け、玄米水分15～16%に仕上げるようにしている。

3) 販売戦略として消費者と提携

有機栽培米の販路は上述のように3種類あるが、当初からこの形態をとっていたわけではない。有機栽培米を本格的に始めた昭和61年の頃は、県経済連を通して販売している。単価については無農薬で特別に栽培した希少な米なのでそれ相当のプレミアムを期待したが、主流流通米の相場より3,000円（60kg）高いにすぎなかった。期待したほどの価格でなかったため、組合は独自で販路開拓をすることとした。

その後、昭和63年には特別栽培米の制度を利用して東京や千葉の消費者に直接販売している。この販路の開拓に当たっては、当初、消費者との接点がないので買ってくれる人を見つけだすのにリーダーが多量の苦勞をしている。また、この年はゴルフ場に有機栽培米の見本とパンフレットをおき、顧客を開拓している。

平成元年には、他の集落の仲間も加え12名で取り組み、販路も拡大している。この年の生産量は約460俵であるが、うち240俵を消費者向けに販売し、残りの220俵を千葉県の造り酒屋に販売している。

平成2年は、出荷量も増えて消費者への直接販売が280俵、酒屋へは250俵出荷している。この年は、今までの販売ルートに加えて、関西の消費者グループとのルートを開発している。関西のグループとは遠隔地であるにもかかわらず交流会を開催し、平成3年3月にはこの組合の代表者10人が関西を訪問している。

以上に見るように、販路を維持、拡大するために不断の努力をしている。今までに、50以上の消費者グループと取り引きの交渉をしているが取り引きが成立したのはその一部でしかない。

この組合の販路の形成過程を振り返ってみると、ある特徴が見出せる。それは、酒造業者とのルートを除けば、最終消費者との関係が間接的なものから直接的なものと、不特定多数の消費者との単なる商取引から食品の安全性などに「こだわり」を持った意識の高い特定の消費者との意志疎通をとまなう提携関係へとシフトしていることである。別の見方をすれば、この組合は必ずしも「運動」として有機農業を始めたわけではないが、試行錯誤の末に

第7表 有機農業の諸事例と特徴

	A経営(常陸太田市)	U生産組合(十王町)	Kトマト経営研究会(北茨城市)	K有機センター(土浦市)	K経営(常北町)	T有機農業友の会(常陸太田市)	自然有機農法生産組合(東村)
①組織形態及び経営の特徴	・1戸(労働力2名)の家族経営 ・観光農園型経営 ・雇用労働力のべ142人	・6戸の任意組合 (正会員3名, 準会員3名) ・有畜複合経営(和牛, 鶏)	・8戸の任意組合 ・差別化商品の契約販売	・49戸の農事組合法人(1号法人) ・生協と提携	1戸(労働力2名)の家族経営 ・有畜複合経営(和牛) ・雇用労働力のべ80人	・6戸の任意組合 ・高齢者, 婦人主体	・12戸の任意組合 ・特別栽培米生産
②経営面積	・水田11a, 樹園地150a 普通畑4a ・全部有機栽培	・正会員水田6戸×100~200a 普通畑6戸×50~100a	・8戸×200a ・うち施設8戸×25a	・49戸×300~400a ・全部有機栽培	・水田30a, 普通畑70a ・全部有機栽培	・6戸×100a 耕地の一部有機栽培	・特別栽培米12戸×70~100a ・水田の一部利用
③有機農業開始年	昭和52年	昭和53年	昭和55年	昭和60年	昭和48年	昭和62年6月	昭和62年
④グループ結成及び有機農業開始の動機	・農業散布の重労働の解消と安全食品の重要性を痛感し有機農業を開始	・農業被害からの回避と, 消費者の要望で安全で美味な農産物を生産	・後継者数名がトマト栽培を行っていたことをきっかけに, 研究会を結成。そして連作障害, 農業被害を理由に有機農業に発展	・流通機構に疑問を抱き, 当センターの前進を結成。消費者からの要望, 地力の減退, 化学物質偏重の栽培様式に対する不安を理由に有機農業を開始。	・農業残留問題の解消, 美味な農産物作りのため	・中心的存在のA氏が有機農業研究会を通して土づくりと安全食品の重要性を痛感し, 他の会員を勧誘	・食の安全性と良食味に対する要望が高まる中で, 無農薬栽培によるブランド農産物の開発
⑤主要品目	ブドウ, キウイ, 水稲	ダイコン, ハクサイ, サツマイモ, ナス, キュウリ, ネギ等一般野菜類, 卵, 豚肉, 水稲など多品目	トマト, 水稲	ホウレンソウ, ゴボウ, ダイコン, ニンジン, サツマイモ, レンコン, レタス, ジャガイモ, ナシ等約30種	茶(やぶきた, さやまかおり, 宇治), 水稲	ニラ, ホウレンソウ, チンゲンサイ, ミツバ, ビーマン, シュンギク, ジャガイモ, タマネギ, ミョウガ, ナス, トマト, 等50品種	水稲, (野菜も一部)
⑥土づくり	・堆肥の投入, 2~3t/10a (材料: 鶏糞, 稲わら, 籾殻, 落葉, 米糠) ・貝化石(土壌改良材)の投入	・完熟堆肥の投入 (材料: 米糠, 豚糞等) ・微生物資材(発酵菌)利用 ・ぼかし肥(追肥)	各種の有機物の投入 8t/10a ・牛糞糞堆肥(7回切り返し) ・グアノ(うみどりの糞) ・動物有機 ・油粕 ・完全発酵鶏糞 ・活土源(土壌改良材) ・タフロン(葉面散布)	・堆肥の投入, 1~3t/10a (基肥) (材料: 籾殻, 鶏糞(生)発酵剤, 米糠, カキ殻, カニ殻, 油粕) ・輪作, 緑肥作物導入 ・微生物を利用したぼかし肥(追肥)	・堆肥の投入, 5~6t/10a を深耕し投入 (材料: 牛糞, 籾殻, 鶏糞, 落葉, 稲わら) ・成圃は隔年施用	・堆肥の投入 (材料: 落葉, 鶏糞, 米糠, 稲わら, 発酵剤)	・堆肥の投入 (材料: 豚糞, 稲わら, 麦わら, 大豆茎葉) ・屑大豆利用(基肥, 追肥) 一部レンゲ草すき込み
⑦病虫害防除・施肥	・雨よけハウス, 防虫, 防鳥網利用 ・減農薬(ブドウ散布1回) +減化学肥料 ・天然鉱物殺菌剤利用 ・焼酎, 酢を試験的に利用	・無理な作型を回避 ・無農薬+無化学肥料 ・土壌消毒剤使用せず	・減農薬(トマト散布回数6回) +減化学肥料 ・土壌消毒剤使用せず ・スケジュール散布の廃止	・減農薬+化学肥料 土壌消毒剤一部使用 ・黒砂糖, 焼酎, 酢を葉面に散布	・無農薬+減化学肥料	・減農薬+減化学肥料	・無農薬+無化学肥料 ・薄播き栽培 ・初期の深水管理
⑧除草	・機械除草(草生栽培) ・除草剤使用せず	・畑は敷わら, マルチ, 手取り, 中耕で除草剤使用せず。 ・水稲は除草剤本田1回使用	・敷わら・マルチ, 手取り ・水稲は除草剤本田1回使用	・マルチ, 手取り, 中耕 ・除草剤一部使用	・敷わら, 手取り ・除草剤使用せず	・手取り ・除草剤使用せず	・機械除草+手取り ・除草剤使用せず
⑨販売消費者との提携方法	・観光農園, 直販, 宅配(全国的)	・消費者団体と提携, 輸送, 配送は分担, 全量引取り制, 古ダンボール使用, 泥付出荷	・スーパーと提携, 出荷	・8生協と提携, 規格簡素で泥付き出荷 ・交流会を積極的に開始	・注文制(主に関東周辺の消費者団体からの予約注文)	・青空市場出荷	・個々の消費者との宅配, 消費者団体との提携, 酒屋との取引など
⑩価格決定	・ブドウ組合の価格規準を参考に生産者が決める	・生産費, 市場価格を参考に消費者と協議 ・価格は長期固定	・市場価格, 生産費を参考にスーパーと協議 ・市場価格の2~3割高	・生産者と生協の間で市場価格を考慮しながら決定	・生産者が静岡県産の小売価格を規準に決める	・市場価格を参考に50円単位で生産者が決める	・生産費, 市場価格を参考に協議
⑪問題・課題	・家畜飼養(有畜複合化) ・規模, 作期拡大 ・第三次産業との提携 ・堆肥源の安定的確保	・リサイクル農業の確立 ・圃場分散(水田)~適地の確保 ・異類型農家との組織化	・管理作業の省力化 ・出荷規格の簡素化	・需給調整 ・堆肥源の安定的確保 ・適地の確保(規模拡大時)	・規模拡大と新規作物の導入 ・販路開拓(生協等との提携) ・異類型農家との組織化	・会員の拡大(専業農家の抱込み) ・周年出荷(加工含む) ・堆肥源の安定的確保 ・機動力の強化	・除草作業の省力化 ・屑大豆の(基肥)の確保

有機農業の経営の現状と展開条件

「運動」の側から提示される取引形態である、いわゆる、「産消提携」（注：「産消提携」とは、農産物の流通形態でいえば、いわゆる産直であるが、従来の産直にみられる単なる商取引という枠をこえて、農業近代化の矛盾

を批判し、食の安全と農の安全を確保しようとする理念と運動的側面をもつ生産者と消費者の結合様式である。…保田茂「日本の有機農業」ダイヤモンド社昭和61年）に類型した取引形態を選択しており、注目される。

Ⅲ 有機農業の一形態としての特別栽培米の技術と収益性

1. 特別栽培米への取組状況

特別栽培米は特別な栽培方法により生産されたものとして、農林水産省は次の二点を技術的条件としてあげている。①堆きゅう肥等の有機物を肥料として施用し、土壤微生物の活用を通じて土壤を肥沃化すること等により化学肥料を使用しない栽培、②天敵等の積極的な活用や除草作業を頻繁に行うこと等により農薬を使用しない（農薬の散布回数を減らすだけの場合や自然乾燥を行っただけの場合はこれに該当しない）。しかし、実態を調査してみるとその内容は多様である。

特別栽培米の取り引きは、生産者と消費者の直接取り引きが許可されているが、次の制約がある。①個々の生産者及び消費者が契約等により特定されており、代表者の名義のみで契約栽培や米の店頭販売を禁止している。②消費者一人当たりの取引数量が年間100kg以内で、自家消費の範囲内である。③生産者と消費者の結び付きの単位ごとに年間取引数量が10t以内である。④生産者が転作等の目標を達成している。⑤生産者が消費者と協議し、特別栽培米流通計画を作成し、食糧事務所所長の承認をうける。

特別栽培米制度が発足した昭和62年産の取り組みは、全国で9県、生産者も26名にすぎなかった。その後、急激に伸びて平成2年産は46県、2,955名の生産者が取り組み、取引相手の消費者は9万人弱で、その流通量は6,306tになっている。とくに、新潟県（全国流通量の28%）、北海道（同23%）での取り組みが盛んで、この両県で全国の5割を占めている。本県は63年に2市町、5名の生産者でスタートし、平成2年産で8市町村、生産者38名が参加し、その流通量は103tで全国13位になる。

平成2年産の全国の取引件数は1,166件であり、一件当たりの生産者は2.5人、流通量は5.4t、消費者は75名になっている。本県の場合、一件当たりの生産者は2名、流通量5.4t、消費者は88名になっている。

このような取り引きの零細性は、一件当たりの取引数量

が規定されている、代表者名義のみの契約が禁止されているなどの制度上の制約条件からきていると考えられる。また、全国の生産者一人当たりの取引規模は、流通量で2,134kg（480kg/10aとして44a相当）、取引相手手で13.8人であるのに対して、本県では、流通量2,711kg（56a相当）、取引相手は44.1人で、生産者一人当たりの取引規模は全平均をやや上回っている。なお、消費者一人当たりの平均流通量は全国で73kg、本県で62kgであり、ほぼ一人当たりの年間消費量に匹敵している。

特別栽培米の全国流通量を地域別にみると、東京を含む関東が全体の25.4%を占め、次いで北海道が22.9%で、両地域で全体の5割弱を占めている。茨城産の地域別流通は関東が61.5%、東山東海15.0%、近畿12.9%となっている。逆に本県内で流通している38.1t（平成2年産）の地域別出荷先は、本県産が8割を占め、他県（8県）では新潟産が13.0%で最も多い。

特別栽培米の配送は宅配によるものが、59.6%と最も多く、次いで、直接配送15.2%、事務委託者が配送13.0%、その他第三者による配送8.6%、消費者による直接取引が3.5%となっている。取引価格は、10kg当たり全国平均で4,000～5,000円層が30.6%、5,000～6,000円層が30.3%、6,000～7,000円層が19.7%、7,000円以上が5.0%になっている。本県産は4,000～5,000円層と5,000～6,000円層に集中し、新潟産より低い傾向にある。

今後、取り組みにあたっての課題としては、①生産者と消費者の結び付きごとの取引数量が年間10t以内と制約があるものの、現在、一件当たりの取引規模はこの半分程度で零細である。このため取引規模の拡大によって生産組合の強化、取引事務の効率化を図る。②「特別な栽培方法」については、食糧事務所は「確認を行わないこととする」としているため技術内容は多種多様と考えられるので、生産者、消費者間の信頼関係の確立が必要。③流通業務の業者委託が容易であるため、流通業者に主導権を握られる恐れがあり、取引面での組織化を図る、などがあげられる。

2. 水稻有機栽培の技術的特徴

1) 実施農家の概況

今回の調査（昭和63年アンケート実施）44戸のうち水稻の有機栽培をしている農家は20戸であり、一戸当りの平均実施面積は92.0aで、有機水田転換率（有機栽培の水田／全水田面積）は58.0%である。このうち、本田管理を無化学肥料で実施している農家は7戸、同じく、無農薬（殺虫・殺菌剤）の農家が7戸あり、両方とも無使用の農家は5戸、残りの農家は量や回数を減らして対応している。また、除草剤を使用している農家は8戸で、残りの12戸は機械や手取り除草で対応し、除草剤を使用していない。

いずれの農家も堆肥施用を基本にしており、その施用量は平均1～2t/10aで、なかには5tと多い農家もみられる。有機農業の取組み当初に、収量減があったという農家は7戸（大部分が1～2割減）、収量に変化がなかったが5戸、逆に増収したというのが5戸、不明3戸となっている。

出荷方式は縁故米、特別栽培米などで消費側と直結しているのと通常の農協扱いにわかれる。販売価格は消費者直結型の場合、通常価格より1～2割高く、中には3～4割高い農家もある。

アンケートを補完するため4戸の事例調査を実施した。A農家は中山間地域にあって有畜複合経営の形態をとり、昭和59年から取組みを開始している。出荷は農協扱いであり（調査当時、特別栽培米制度加入を検討中）、B農家も有畜複合経営で60年から有機米に取り組み、日立市の消費者グループと提携している。C農家は63年からの取組みで経験は浅いが、埼玉県の米穀店と提携している。D農家は昭和53年から有機栽培米を試作し、現在、特別栽培米を75a栽培している。

2) 有機栽培の方法

これらの農家の土づくりは、その基本を堆きゅう肥施用におき、有畜複合経営でこれを自給しようとする姿勢が強い。堆きゅう肥の資材は稲わら、籾がらが主体で、6ヶ月～1年間堆積し、発酵剤、米ぬか、油粕を混入しながら完熟させたものを施用している。施用量は牛糞堆きゅう肥で1～2t/10aである。このほか、深耕（15cm以上）を実施するとともに土壌改良材を使用している場合もある。

水稻の播種量はコシヒカリで60～150g/箱と幅が

あるものの、県の耕種基準の約半分程度で健苗育成を心掛けている。10a当り箱数は20箱程度になっている。なお、育苗期の施肥や床土、種子の消毒は慣行どおりであるが、箱施薬は実施していない。また、健苗育成のため植物栄養剤を葉面散布している農家もみられる。

田植の栽植密度は3.3㎡当り60株前後で県耕種基準の約20%減となっており、そのうえ一株当り植付本数も2～3本と基準の半分近くで、疎植である。また、田植時期を遅らせて、害虫飛来を回避するなど工夫している例もみられる。

基肥は堆きゅう肥で対応している。堆きゅう肥のほかには屑大豆を用いたり、有機肥料を補完的に利用する場合もある。追肥も有機肥料で対応しようとする姿勢はみれるものの、やむを得ず化学肥料を使用している農家もある。また、D農家は増収よりも食味の向上を優先して、追肥時期を早めるなど工夫している。

病虫害防除は、契約相手との協議により本田で多少の化学合成農薬を使用する例もあるが、無防除で対応しようとする姿勢が強い。また、空散も対象地域から除外してもらおうか、やむを得ない場合は未実施地域の水田を借地して栽培している。

雑草対策としては、初期除草剤を1回程度使用し、手取りや機械除草を1～2回実施している例が多い。しかし、D農家のように機械除草と手取りにより、除草剤を使用しない農家もいる。このほか、いずれの農家も雑草抑制と無効分けつの抑制を兼ねて、深水管理をしている点が特徴としてあげられる。

収穫後の乾燥・調製は、自然乾燥もあるが、機械乾燥の場合には緩やかな乾燥に努めている。D農家の仕上げ水分は16%と過乾燥を避けやや高く、収穫時期も消費形態（玄米食）にあわせて、1穂のうち青味を持った籾が10%ある頃に定めるなど工夫している。10a当りの収量は、立地条件や技術水準によって異なるものの420～540kgである。

以上のように、特別栽培米の技術は①堆きゅう肥施用や深耕による土づくりに重点をおき、②薄播きにより健苗を育成し、③疎植という技術を励行しながら、④深水管理による無効分けつや雑草の抑制、あるいは機械除草の工夫などによって、⑤農薬や化学肥料の使用を極端に減らすか、無使用をその特徴としている。しかしながら、一方では①堆きゅう肥資材の安定的確保、②栽培適地の確保、③除草労働の省力化（無農薬の場合）などの課題を抱えている（第8表）。

第8表 特別栽培米の耕種概要

	A 農家 (大宮町)	B 農家 (十王町)	C 農家 (北茨城市)	D 農家 (東村)
経営形態	水田110a うち有機栽培米87a 畑 70a 牧草 和牛15頭, 労働力1.5人	水田450a うち有機栽培米150a 畑 250a 全部有機野菜 和牛15頭, 鶏200羽, 労働力3.5人	水田240a うち有機栽培米180a " トマト 30a 畑 27a 牧草, 労働力3.0人	水田460a うち有機栽培米75a 畑 なし 養豚♀80頭♂5頭, 労働力3.0人
有機農業開始年度	59年から	60年から	63年から	61年から
有機物の種類と製法	牛糞堆肥 材料: 稲藁, 籾殻	牛糞堆肥 材料: 稲藁, 籾殻, 米ぬか, 活土源	牛糞堆肥 材料: 稲藁, 籾殻, 鶏糞	豚糞堆肥 材料: 稲藁, 籾殻, 大豆茎葉
堆肥/10a	秋～春に2t (晩生種3t)	4/上, 1t	3/中～, 1～2t	3/上, 肩大豆を使用しない農家のみ
耕起・整地	耕深20～25cm, 代かき1～2回	耕深16cm, 代かきはタテ, ヨコ各1回	2月と4月の2回, 耕深15cm	11月末, 3月, 耕深15cm以上
土壌改良材/10a	59年までヨウリン毎年60kg, ケイカル4年1回140kg施用	特になし		堆肥散布と同時に施用 ケイカル120kg
水稻品種	コシヒカリ, アキニシキ, アキバレ	初屋, コシヒカリ	コシヒカリ, キヌヒカリ	コシヒカリ
育苗	床土: タチガレン消毒, 農協専用肥料 種子消毒: ベンレート水和剤 播種: 4月末, 80～100g/箱で 薄まき, 20箱/10a 防除: 田植直前にアドバンテージ1回	床土: ダニコール消毒, 施肥は慣行と同じ 種子消毒: ベンレート又はホウマイ水和剤 箱施薬: 無 播種: 4/中, 150g/箱, タフロン, ライフグリーン葉面散布	床土: クレハ培土を購入, 肥料の代わりに活土源施用 種子消毒: トリフミン水和剤 箱施薬: 無 播種: 4/17～18, コシヒカリ 100g/箱	床土: 農協から購入 種子消毒: ベンレート水和剤 箱施薬: 無 播種: 3/15, 60g/箱, 20～23箱/10a
田植	5/下～6/初 74株/坪, 2～3本/株	5/上 53株/坪, 2～3本/株の薄植	5/14～16 59株/坪, 1～3本/株の薄植	4/下 65株/坪, 1～2本/株の薄植
施肥/10a	基肥: 無 追肥: 無, またはN K化成2～5kg (出穂40～50日前)	基肥: 無 追肥: 幼穂形成期にぼかし肥20～25kg	基肥: グァノリン酸2袋, アミノ有機2袋, 活土源1.5袋をN成分で2～3kg (化学肥料なし) 追肥: スーパー有機化成30kg×2回	基肥: 肩大豆60～100kg 追肥: 肩大豆20～30kg慣行より早く施肥 実肥: 無
雑草防除	代かき後にロンスター又はデルカット1回, 手取りは年2回, 無除草剤水田もあり	田植1週間後リードゾン1回, 中干し前に機械除草1回, 無除草剤水田もあり	代かき後MO粒剤1回, 草多い年はもう1回散布, 手取りは大きな草だけ, 秋耕	除草剤は使用しない 連作田: 機械除草3回+手取除草+培土, 輪換田: 無
水管理ほか	活着まで浅水, 後は深水, 中干し後は間断かん水	田植2週間浅水, 分けつ期10～13cmの深水, 中干し1週間, 出穂後は間断かん水	深水管理18cm (以前は10cm), タフロン (植物栄養材) を減数分裂期以降3回散布	深水管理で分けつ抑制, 根腐れ防止のため中干し, その後は間断かん水
病害虫防除 (本田)	無防除, 但し25aのみ1回, イモチ, 紋枯病なし	無防除, 空散もなし, 病気発生せず	ビーム水和剤1回 (多発年は2回), 空散なし, 倒伏防止剤厳禁	無防除, 空散も回避
収穫・調製	9/中～, バインダー刈でオダ掛の自然乾燥	9/上～, コンバイン利用, タテ型乾燥機	10/3～, コンバイン利用, タテ型乾燥機で緩乾燥	9/初, 慣行より早く, 1種のうち青刈1割の頃刈る, 緩乾燥で仕上水分15～16% (慣行15%未満) と高い
収量/10a 品質	8～9俵 (ほとんど1等), 大粒で光沢ある	7～8俵で依然と変りない, 品質は全部1等, アメ色で光沢が良い	コシヒカリ7.5～8, キヌヒカリ7～8俵で不安定	平均7～8俵 (慣行8～9俵)

3. 特別栽培米の生産コスト

C農家（北茨城市：減化学肥料・減農薬タイプで経験が浅い農家）とD農家（稲敷郡東村：無化学肥料・無農薬タイプで栽培経験が比較的豊富な農家）を対象にコスト分析をしたのが第9, 10表である。

第9表 特別栽培米の労働時間
単位：時/10a

	特別栽培		慣行栽培	
	C農家	D農家	県平均	D農家
種子予措	0.6	0.1	0.4	0.1
苗代一切	5.3	3.2	4.6	2.7
耕起整地	3.3	1.6	7.3	1.6
基肥	4.0	0.2	1.9	0.1
田植	7.6	1.6	5.4	3.3
追肥	1.4	0.2	0.8	0.1
除草	7.8	16.0	2.7	0.1
水管理	7.3	3.3	6.7	3.3
防除	3.0	—	0.9	0.2
稲刈脱穀	7.0	1.5	8.8	1.5
乾燥調製	2.5	1.7	2.9	1.7
計	49.8	29.4	42.4	14.7

第10表 特別栽培米の生産コスト
単位：10a当り円・kg

	特別栽培		慣行栽培	
	C農家	D農家	県平均	D農家
種苗費	840円	440	2,793	1,440
肥料費	30,350	3,400	6,656	2,930
薬剤費	3,580	180	5,676	6,310
光熱動力費	2,886	3,500	3,169	3,500
諸材料費	3,080	4,630	2,746	4,630
水利費	1,250	12,190	9,223	12,190
建物施設費	3,300	3,240	3,429	3,240
農機具費	44,810	29,520	44,448	29,620
労働費	63,146	37,810	54,529	18,640
費用合計	153,242	94,910	132,669	82,500
副産物価格	5,000	3,200	3,351	3,200
第一次生産費 (60kg当り)	18,530	13,100	15,304	9,330
収量	480	420	507	510

注) 1. 県平均は農水省生産費調査（平成2年度産）
2. D農家は「農」NO201号（1991年）を一部加工
C農家は平元，D農家は平2の実績

1) C農家のコスト

C農家は昭和63年に栽培を開始した農家であって経験が浅い。育苗はほぼ県の耕種基準どおりに実施している。基肥は有機質肥料のみで対応しているが、追肥には一部、化学肥料を利用している。病虫害防除のみは、原則として無農薬で対応しようとしているが、実際は1回程度使用している。雑草防除には労働力不足を理由にいわゆる一発処理剤を利用している。

労働時間は10a当り49.8時間であり、慣行栽培の県平均の42.4時間を約2割弱上回っているにすぎない。これは堆きゅう肥づくりに要する時間が含まれていないこと、比較的慣行に近い技術で対応していること等による。とくに、除草剤の使用は労働時間を大きく抑制している。

生産コスト（第一次生産費）は、種苗費、薬剤費が減少しているものは60kg当りで約18,530円となり、慣行栽培の県平均15,304円の2割高となっている。コスト増加の原因は、主に堆きゅう肥づくりに用いる資材（発酵材など）の価格が高く、肥料費が高騰していることと、低収量にある。

2) D農家のコスト

D農家は昭和53年に有機栽培米を試作し、現在は、無化学肥料、無農薬で特別栽培米制度に加入し、75a栽培している。当初は、水田転作を利用して田畑輪換方式で対応していたが、前作の畑作物の農薬残留等を考慮して栽培圃場を特定し、連作田で栽培している。

技術の特徴は①健苗、疎植をモットーにして本田では農薬を使用しない、②深水管理と機械除草により除草剤を使用しない、③基肥、追肥に屑大豆を利用し化学肥料を使用しない、④味を考慮して追肥時期を繰り上げる、⑤玄米食の味に見合うように早期に刈取り、緩やかに乾燥する、などにある。

労働時間は10a当り約30時間になっている（消費者との話し合い、販路確保のために要する時間は除く）。県平均より大幅に省力化されているが、これは圃場が屋敷近くに整備されており、高性能な大型機械を使用していることによる。この農家では他に300aの水稲を慣行技術で栽培しており、これとの比較では約2倍の労力を要している（第9表）。とくに、連作田の除草は機械除草（3回実施）のほか、手取りや培土を行うため16時間に達している。そして、この部分が規模拡大のネックになっている。生産コストは第10表のように、60kg当り13,100円となり、自分の慣行栽培に比べて4割高に

なっている(注:販路確保,消費者との交流などの間接労働時間を加えるとさらに高くなる)。この割高の原因は労働費が高いことと,低収量(慣行に比べ10aにつき約1俵減収)にある。

以上のように,特別栽培米は種苗費,薬剤費が削減されるものの,土づくりのコスト,とくに微生物資材などを使用するとかなり割高になること。また,除草剤を使用しない場合は除草コストが上昇すること。一方,品質重視によって追肥,実肥が制限され,このことが低収量化につながる。これらが影響して,生産コストは慣行より2~4割位高くなる傾向にある。

4. 特別栽培米の収益性

1) 収益性

最近,米価低下のなかで特別栽培米を通常の経済活動のなかの一つの選択として取り上げる農家が増えている。ここでは,前述のC農家とD農家の事例をもとに分析する。経営費はC農家で91,776円と全体的に割高になっており,D農家も71,970円で自分の慣行栽培よりわずかに高い傾向にある。所得はC農家が106,544円で県平均の約5割高,D農家は243,030円で自分の慣行栽培の2倍強となっている。純収益(粗収益から物財費と労働費を差し引いたもの)をとっても特別栽培米は高く,収益性は慣行栽培をかなり上回っている(第11表)。

このように特別栽培米が慣行に比べ,低収量であるにもかかわらず収益性が高いのは販売価格が高いことによる。C農家の価格は,自主流通米価格プラス3,000円の契約で玄米60kg当り約25,000円,D農家は36,000~70,000円と価格差があるものの,かなり高い水準にある。とくに,D農家の場合は食味計を利用し,この数値を参考に価格を設定している。

2) 採算販売価格

特別栽培米は労働費等の高騰と低収量によりコスト高となる。この高コストは販売価格で回収されねばならない。第12表は特別栽培のための追加費用を回収し,さらに,付加価値を実現するのに必要とする販売価格を試算したものである。前提条件は中規模農家が化学肥料を牛糞堆肥と屑大豆におきかえ,病害虫防除を多発時のみ1回実施し,雑草は中耕除草機と手取りで対応し,収量を420kg/10a(慣行の2

第11表 特別栽培米の収益性

単位:円/10a

	特別栽培		慣行栽培	
	C農家	D農家	県平均	D農家
収量(kg/10a)	480	420	507	510
単価(円/kg)	417	750	292	350
粗収益	200,000	315,000	148,009	178,500
物財費	45,286	27,580	33,692	34,240
農機具費	44,810	29,520	※44,448	※29,620
労働費	63,145	37,810	54,529	18,640
家族雇用	63,146	37,810	54,395	18,640
雇用	-	-	134	-
出荷経費	1,680	14,870	-	1,866
費用合計	154,922	109,780	132,669	84,366
経営費	91,776	71,970	78,274	65,726
収所得	106,544	243,030	69,735	112,774
益純収益	45,078	205,220	15,340	94,134
性1日当り所得	17,116	55,842	13,158	6,140

- 注) 1. C, D両農家の粗収益には副産物価格を含まないが県平均にはこれを含む。
 2. 農機具費の※印は賃借料等を含む。労賃は県平均の1時間当り1,268円で見積る。
 3. 粗収益-費用合計=純収益(利子+地代+企業利潤)として,副産物価格は除外した。
 4. 県平均は農水省生産費調査(平2),D農家は「農」第201号(農政調査委員会,1991年)を一部加工

割減)あげるものとしている。また,投下労働時間は除草に多くかかり,慣行(県平均42.4時間/10a)を12.6時間上回るものとした。試算の結果,費用合計は155,430円とC農家並みの水準で,副産物価額をゼロとすれば生産コスト(第一次生産費)は60kg当り22,200円でかなり高くなる。

このような高コストと厳しい除草労働が要求されるので,当然,目標(期待)所得は高く設定されねばならない。仮に,これを慣行栽培(中規模層で約9万円/10a)の1.5倍,135,000円にすると,玄米1kg当り525円(31,500円/60kg)で販売しなければならぬ。さらに,2.0倍の180,000円とすれば,632円(37,920円/60kg)で販売する必要がある。第5図は収量の変化と採算価格の関係を示したものである。

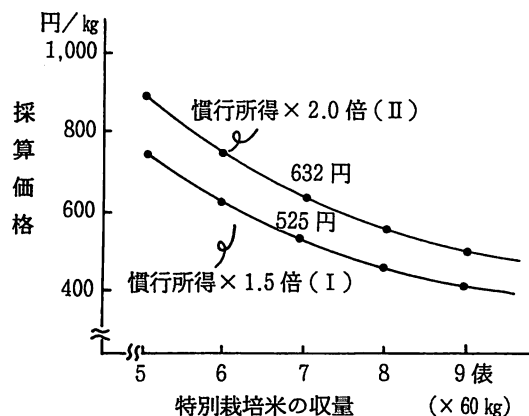
以上のように,特別栽培米で追加費用に見合う収益を上げ,高付加価値を実現するには,現行の農家販売価格(自主流通米1等で60kg当り2.2万円,1kg当り370円)の1.4倍~1.7倍以上の価格で販売する経営努力が必要である。

第12表 特別栽培米の採算販売価格（試算）

単位：円/10a

	試算額	内 訳
種 苗 費	840円	100g×20箱×420円/kg
肥 料 費	18,400	牛糞堆肥 3 t × 5,000円 屑大豆 60 kg × 850円/15 kg
薬 剤 費	1,450	除草剤ナシ、殺菌剤キタジンP粒剤1回のみ
光熱動力費	3,500	軽油、ガソリン、電気料金など
諸 材 料 費	3,000	苗床材料など
水 利 費	10,000	水利事業費負担金など
建物設備費	3,500	農機具車庫の償却費など
農 機 具 費	45,000	農機具償却費、賃借料など
労 働 費	69,740	55時間×1,268円
費用合計	155,430	
経 営 費	85,690	費用合計－労働費（家族）
収 量	420kg	コシヒカリ、慣行（520kg）の2割減
目	所得（Ⅰ）	135,000 慣行（中規模9万円）×1.5倍
	所得（Ⅱ）	180,000 “（ ” ）×2.0倍
標	単価（Ⅰ）	525 粗収益 220,690円 ÷ 420kg
	単価（Ⅱ）	632 “ 265,690 ÷ 420

注）1. 出荷経費は除いてある。



第5図 高付加価値実現のための価格水準

5. 特別栽培米が定着するための課題

特別栽培米は、「こだわり」をもつ消費者に支えられ存続しているが、今後、広く定着、発展するには次の点が改善されねばならない。

① 相互理解が可能な提携先の確保

特別栽培米の採算価格は、慣行栽培米に比べかなり高い。生産者、消費者の双方がこの価格を満足するには相互に相手の事情を理解し、信頼しあえる関係を確立する必要がある。D農家の場合、13人の仲間で「有機農業生産組合」を組織して、これまで50ヶ所の消費者団体と取引交渉した経験をもっている。その結果、三つの販売ルート（個々の消費者と直接取引、消費者団体との産消提携、酒造会社と提携）を確立し、搗精も消費者の要望に応じて玄米、5分づき、7分づき、白米、上白米の5種類にするなどして高付加価値を実現している。

② 生産者の組織化

組織化することによって消費者団体の要求する数量や品目を確保することが容易になる。また、機械、施設の共同利用で生産コストの低減も可能となる。ただし、組織は一定の規模を超えると生産者、消費者双方の交流が難しくなるので、交流が可能な範囲にとどめておく。

③ 栽培圃場の特定

水田転作との関係で畑作物と輪作体系をとり、前作に使用した資材の残留が問題となっている例もある。特別栽培米の特殊性を考え、栽培圃場を特定し、栽培経過を明確にしておく。

④ 省力技術の確立

除草や堆肥づくりに多くの労力を要する。特別栽培米はこの技術的制約から農家一戸当りの栽培規模に限界がある。特別栽培米は慣行栽培の水稲の収益性が年々悪化している中で、この収益を補充する意味で導入されている傾向にある。田植機（一部で紙マルチ田植機を利用）や中耕除草機の改良などにより機械作業の効率を一層高める必要がある。

IV 有機農業の流通形態と特徴

有機農業の維持・発展を図る場合、栽培技術の他に重要なことは流通ルートの確立である。現行の大規模、大量生産、大量流通の市場体系は有機農産物を正当に評価できる構造となっていない。このため現場では独自で流通ルートを開発し、対応している。この点に着目して野菜等を中心に栽培している農家を流通ルート別に分類し、

その性格を明らかにしたのが第13表である。

1) 特定の消費者と提携している類型（Ⅰ型）

このタイプの生産者、生産者集団は、特定の消費者グループと直接提携して取引しているものである。このタイプの農家が有機栽培を開始した時期は、昭和40年代後半から50年代に集中している。この時期は『複合汚染』が

騒がれた時でもあり、化学農法に疑問を感じ、食の安全性と人間の健康を考えて、消費者に安全で美味しい農産物を提供しようとして始めた農家が多い。消費者との結びつきが強く、品揃えを要求されることから有機農産物の品目数は1戸平均20品目と多品目栽培になっている点か特徴である。家畜を飼育している農家が5割以上あり、他のグループと比較すると「有畜複合経営」を基本とする意識が高い。この有畜率の高さは、堆肥の自給を経営の基本にしていることによるが、消費者が平飼いによる有精卵などの畜産物を要求しているのも一因となっている。

堆肥などの不足分はできるだけ地域内で自給することを望み、広域的な堆肥センターや遠隔地の畜産団地との提携を希望している農家は少ない。

化学肥料、農薬、除草剤の使用という点で他のグループと比較すると、無化学肥料や無農薬栽培を行っている農家の割合が高く、また、基本的考え方でもこれらを使用すべきでないと考えている農家が多い。これは、消費者と直に接するため消費者側の要望も高く、これに応えざるを得ないという面があるからでもある。

流通面では、出荷規格を自主的に設け、簡単な選別だけか、もしくは無選別で対応している。つまり、化学肥料、農薬の種類、散布量について提携先との間である程度の規定を設け、その代わり生産物の外観は問わないというのが大勢を占めている。また、価格、品目、数量の決定には生産者の意見が必ず盛り込まれており、提携にあたって生産者が常に参加できる形が取られている。収穫最盛期に予定以上取れた場合でも、農家にとって危険負担が少なく、消費者にとっては料理の工夫を必要とする「全量引き取り」が多いのもこの類型の特徴である。有機農産物の消費地への配達は、消費者と生産者の顔の見える付き合いということで、生産者が担当している例が多いが、このことが生産者の労力負担になっている面もある。

この類型は、生産者が消費者の幅広い要求に応え、消費者が生産者の期待価格を保証するという両者の信頼関係の上に成り立っている。そのため、農家の農業経営に対する意欲も高い。

2) 生協と提携している類型(Ⅱ型)

生産者もしくは生産者集団が生協と直接提携する方式で、生産者側の提携先がⅠ型より数倍も大きい。

有機栽培畑面積はⅠ型とほぼ同じだが、有機栽培圃場転換率は99.4%で非常に高い。有機農産物の品目数はⅠ型より少ないが、これは提携先の規模が大きく、大量供給が要求されるためと考えられる。供給品目は葉菜類、

根菜類などが多く、果菜類や米が少ない傾向にある。米が少ないのは食管制の問題や絶対量確保が難しいためと考えられる。

有機栽培開始年次は昭和50年代前半に集中しており、開始の動機は、安全で美味しい農産物を消費者に供給するというのが全戸に共通している。

土づくりの方法は堆肥を中心に購入有機物肥料や微生物資材を使用している農家が多い。堆肥などの材料は、自給が少なく、将来の確保の方法として堆肥センターや畜産団地との提携を望む農家がⅠ型より多く、有畜複合経営や地域内で自給するといった意識がやや薄い。

無化学肥料、無農薬で栽培している農家の割合が、Ⅰ型より低く、この低くなった分だけ減化学肥料、減農薬栽培の農家率が高くなっている。これは生協が安全性と同時に価格の安さを求めていることに起因していると考えられる。

有機農産物の出荷時の選別は簡素化され、外観は重視されていない。価格は市場価格より1~2割高で安定している。また、収穫最盛期に余剰が出た場合は、市場等の別ルートに出荷するなど柔軟に対応している。

配達方法は生産者が提携先へ直接配達したり、運送業者に依頼したりしているが、いずれにしても消費者と直に接触する機会は少ない。しかし、その溝を埋めるために、両者で交流の場を設けている。

将来の販売形態についてもほとんどの農家が生協との提携を希望しており、今の提携に満足している。しかし、今後、生協の規模が大きくなるにつれて提携関係が事務的となり、両者の信頼関係が希薄化する恐れがある。

3) 専門流通機関、自然食品業者と提携している類型(Ⅲ型)

有機栽培畑面積が大きく、有機栽培圃場転換率も8割強と高い。栽培品目数も1戸平均15品目で多い。技術面では無化学肥料であっても農薬使用はやむを得ないと考えている農家がやや多い。これは、この提携が消費者と直接、顔を合わせないという流通特性が影響している。

農産物の規格・選別は簡易であって、価格、品目、数量の決定に生産者が参加できるようになっており、この点においてはⅠ、Ⅱ型と同じである。しかし、大きく違う点は配達をほとんどを業者が担当していることである。農家にとっては省力的であり、この提携に満足しているが、生産者、消費者間の交流が少なく、信頼感が構築されにくいという欠点がある。

有機農業の経営の現状と展開条件

4) デパート・スーパーと提携している類型 (IV型)

栽培規模はI, II型とほぼ同じであり, 1戸当たり品目数も10品目と比較的多い。この提携は消費者とは直接つながっていないが, デパート・スーパーから品揃えの要求があり, そのため多品目生産となりやすい。

技術面では化学肥料, 除草剤を使用していない農家が多いものの, 殺虫, 殺菌剤の農薬は全農家で使用しており, 無農薬は少ない。

出荷の際の選別は簡単にすませているが, 自主規格を制定している例も多く, この自主規格の中に, 大きさ, 色, 形, 虫食いなど外観に対する制約が含まれている。このことが, 農薬使用につながっているものと考えられる。また, 相手が利益追求の企業であるため提携関係が不安定であり, このため他の販売ルートをもったり, 将来はデパート・スーパーとの提携方式でなく, 消費者との直接提携を求めている。

5) 農協を通して出荷している類型 (V型)

農協を通じて市場等に出荷している方式で, 栽培規模

は小さく, 有機栽培圃場転換率も低い。また, 品目数も1戸当たり4品目と少ない。有機農業開始の動機は多種多様であるが, 全体的には地力維持を契機としたものが多い。また, 「経費の節減を図るため」といった経済的理由の割合も高く, 前のI~IV型とはやや異なっている。

化学肥料, 農薬は8~9割の農家で使用しており, 除草剤も約半数の農家で使用し, 有機農業技術は不徹底な傾向にある。

有機農産物の品目, 数量, 規格, 価格の決定及び配達には, 既存の流通体系の中に組み込まれており, 他の類型のように生産者が参加できる面が少ない。今後, 農協がデパート・スーパー, 生協と提携し, 農家の中継役を果たすなど積極的な展開が望まれる。

6) 青空市場に出荷している類型 (VI型)

近在の青空市, 朝市等に出している方式である。栽培規模, 有機栽培圃場転換率とも小さく, 取扱品目数にもばらつきがある。取り組みの主体は婦人や高齢者が中心で減化学肥料, 減農薬栽培となっているが特別の規定を

第13表 有機農業取組み農家の特徴 (野菜, 果実, 茶栽培)

類 型	消費者直結型 (I 型)	生協提携型 (II 型)	専門流通機関 提携型 (III 型)	デパート・ スーパー提携型 (IV 型)	農協・出荷組合 出荷型 (V 型)	青空市場 出荷型 (VI 型)
① 戸 数	14戸	8	11	5	12	4
② 有機栽培畑・樹園 地面積/戸	109 a	102	141	93	52	61
③ 有機栽培圃場転換 率 ^{注1)}	74.6%	99.4	83.6	73.7	56.1	58.1
④ 有機農産物品目数 /戸	20品目	9	15	10	4	差大
⑤ 有機栽培開始年次	昭和40年代後半 ~50年代	50年代前半	50年代前半	40年代後半 ~50年代前半	差 大	差 大
⑥ 動 機 ^{注2)}	A, B, D	A, B, D	B, C, D, A	B, A, D	D, A, B, C	D, B
⑦ 将来の有機栽培の 規模	拡 大	拡 大	拡 大	拡 大	現状維持	現状維持
⑧ 有畜農家率 ^{注3)}	多	少	少	少	少	(多)
⑨ 土づくりの方法 ^{注4)}	A, B, D	A, B, E	A, D	A, C, B	A, B	A, C
⑩ 施肥・防除の方法	無化学肥料+ 無(減)農薬	減化学肥料 +減農薬	減化学肥料 +減農薬	無化学肥料 +減農薬	減化学肥料 +減農薬	減化学肥料 +減農薬
⑪ 除草の方法	耕種・機械的	耕種・機械的 +除草剤	耕種・機械的	耕種・機械的	除草剤	除草剤
⑫ 規格・選別の方法	無 選 別 簡易選別 自主規格	簡易選別 自主規格	簡易選別	自主規格	市場規格	簡易選別
⑬ 価格(市場価格と 比較して) ^{注5)}	大体同~ かなり高い	やや高	大体同~ やや高	やや高	大体同~	やや安~ やや高
⑭ 今後の販売方法	現状維持	現状維持また はI型希望	現状維持	I 型	II 型 IV 型	I 型

注 1) 有機栽培圃場転換率=有機栽培畑・樹園地面積÷全畑・樹園地面積×100

注 2) 有機農業開始の動機…A: 消費者に安全な農作物を供給するため。B: 美味しい本物の農作物を作るため。C: 自分や家族を農薬被害から守るため。D: 地力の低下を防ぐため。

注 3) 家畜を飼育している農家の割合…多: 5割以上, 少: 5割未満, (多): 飼育しているが頭羽数が少ない

注 4) 土づくりの方法…A: 堆きゅう肥施用, B: 購入有機質肥料施用, C: 家畜糞尿施用, D: 緑肥すきこみ, E: 土壌改良材・微生物資材の使用

注 5) 有機農産物の価格を市場価格と比較…かなり高: 市場価格の3~4割高, やや高: 市場価格の1~2割高, やや安: 市場価格の1~2割安。

設けているわけではない。

出荷も特別な規格はなく、選別も簡易であり、価格、品目、数量のほとんどを生産者の考えにより決めている。

この形態は不特定多数が相手で有機農業の啓蒙活動としては効果的であるが、需給関係が不安定である。このため将来の販売方法として消費者との直接提携方式（I型）との併立が課題となっている。

以上、六つの類型の中で、県内ではI型やII型に属する農家が多く、今後も主流を形成していく形態と考えられる。しかし、これらの方式は生産者・消費者双方の労力負担の大きいことが問題であり、今後は信頼関係を損なわないようにして省力化を図る必要がある。また、最近の特徴として宅配便を利用してIII型が増えている。V型はこれまでの市場対応一辺倒から他の流通ルートを開発し、消費者と身近な提携ができるかどうかが課題である。

V 有機農業の特徴と展開条件

1. 有機農業の特徴

今回の調査をはじめとして、各種資料を参考に有機農業の特徴を一般農業と比較しながら要約したのが第14表である。

1) 経営面では、一般農業は近代化路線の中で土地や施設規模の拡大を軸に省力化、低コスト化などスケールメリットを追求している。これらの多くは現在、家族経営の形態をとっているが、大規模農家は労働報酬や農企業利潤の追求を目的とした企業的経営を目指している。

こうした農業はスケールメリットを追求する結果、経営は少品目大量生産で専作化、単一化へとすすみ、労働も機械労働が多くなり、高齢者や婦人労働者などの補助的労働力が排除される傾向にある。生産組織も同じ類型の農家が結合する部門的、専門的な組織が主流となる。

これに対して有機農業は、近代農業の行き過ぎの反省の中で成長しており、「規模拡大→コスト低下→生産者価格の引き下げ（低迷）→収益悪化→規模拡大」という悪循環をカバーし、複合部門を導入、土地利用や経営の集約度を高めながら適正規模を追求している。こうしたなかで、消費者と連携し、消費者ニーズの高い農産物を生産し、消費者とともに成長しようとする姿勢が強い。また、有機農業の経営は家族労作的であり、家族労働を費用化する意識は低く、農業所得の追求が基本になっている。

一般農業が専作化、単一化になりがちであるのに対して、有機農業の場合は農業経営における補合、補完の関係を活用した複合経営（有畜）により多品目少量生産の経営が多い。また、消費者ニーズの多様性に対応するため同じ経営類型の農家が結合するよりもそれぞれ異なった品目を栽培している農家が結合して展開する必要がある。

る。

2) 技術面では、一般農業が連作・地力収奪的土地利用であるのに対して有機農業は体系的に確立しておらず不十分ではあるが、輪作、混作農法が試みられ、地域資源である落葉、野草を活用した堆肥の施用など地力維持に積極的である。

また、一般農業は化学物質（農薬、肥料）に依存し、施設化により環境（温度、湿度）を操作し、在圃長期、通年の生産となっている。これに対して、有機農業は無農薬や減農薬栽培であり、病害虫の多発時期の栽培を回避する必要があるため栽培適期が狭まり、在圃短期的で季節的生産となりやすい。

3) 流通面では、一般農業が野菜指定産地制度に代表されるように大都市、大市場中心で、広域・大量流通であるのに対して、有機農業の場合は消費者と提携した市場外流通が主流を占めている。このほか規格・選別の面では、一般農業が外観などを重視して細分化しているのに対して、有機農業は安全性、味などを重視して簡素化している。出荷容器についても前者が化粧的であるのに対して後者は古ダンボールなどを用い、再利用的、費用節約的であるなどかなりの相違点がある。特に、価格形成では有機農業はシーズン同一価格など長期間にわたって価格を固定させ、季節による短期的変動を少なくするなど工夫している。そして、こうしたことが再生産や経営の安定化につながっている。

4) 消費者や地域社会との提携という面で見ると、「顔の見える交流」を基本として生産者、消費者双方とも積極的である。生産者は直接、消費者の反応を知ることによって「やりがい」や「生きがい」を感じている。

第14表 一般農業と比較した有機農業の特徴

	項目	一般農業	有機農業
経営	経営目標	・規模拡大, 省力や低コスト化 ・労働報酬, 利潤追及(大規模経営)	・適正規模, 高付加価値や差別化 ・総所得(混合所得)の拡大
	経営方式	・専作, 単一的経営, 少品目大量生産	・有畜複合経営, 多品目少量生産
	労働力利用	・機械労働中心, 補助労働力排除	・機械労働+手労働, 補助労働力活用
	集団組織	・同類型農家結合	・異類型農家結合
技術	土地利用	・連作, 地力収奪的	・輪作, 混作, 地力維持的
	栽培技術	・化学物質(肥料, 農薬), 大型機械, 輸入飼料などへの依存 ・在圃長期, 通年の生産 ・産地移動的, 資源消費型 ・環境操作, 調整的技術	・地域資源(堆肥, 自然材料), 中型機械, 自給飼料などの活用 ・在圃短期, 季節的生産 ・持続的, リサイクル的 ・環境保全, 調和的技術
流通・他	流通形態	・大都市, 大市場中心 ・広域, 大量流通	・地方都市, 市場外流通中心 ・地場生産, 地場消費
	規格・選別基準	・外観, 見栄え重視, 細分化	・味, 品質重視, 簡素化
	価格形成	・市場でのセリで業者主導的 ・短期, 季節変動型	・消費者と協議で生産者主導的 ・通年的, 長期安定型
	出荷容器	・個性的, 化粧的, 費用高	・一般的, 再利用的, 費用節約
	消費者, 地域社会等との関係	・一方通行 ・消費者と非連携的 ・通年消費, 加工食品指向 ・都市型社会, 文化指向	・顔の見える交流(相対的) ・連携, 相互扶助的 ・旬のもの, 手作り, 本物指向 ・地域文化の重視

2. 有機農業の展開条件

今後の有機農業の展開条件は第6図のようになる。

1) 有機農業の建設的見直し

有機農業は昭和50年代前半に集中的に展開しており、歴史の浅い農家が多い。このため欠点も多いが、欠点のみを指摘し非難するのは建設的でない。この種の農業はこれまでの化学物質万能の技術からこれらへの依存をできるだけ回避しようとする姿勢がみられ、単に食糧生産のみならず生態系・環境保全の面からも重要視される。

今回の調査では行政、試験研究機関のこれまでのこの種の農業に対する姿勢に批判的であった農家もみられたが、有機農業への理解や技術開発を求める意見も多かった。私達はこれまで脈々とこの種の農法に取り組んできた生産者に真摯な態度で対応する姿勢が、まずもって重要である。その上でよりよい方向に導いていく考えが必要である。

また、生産者には流通の有利性のみが先行する事

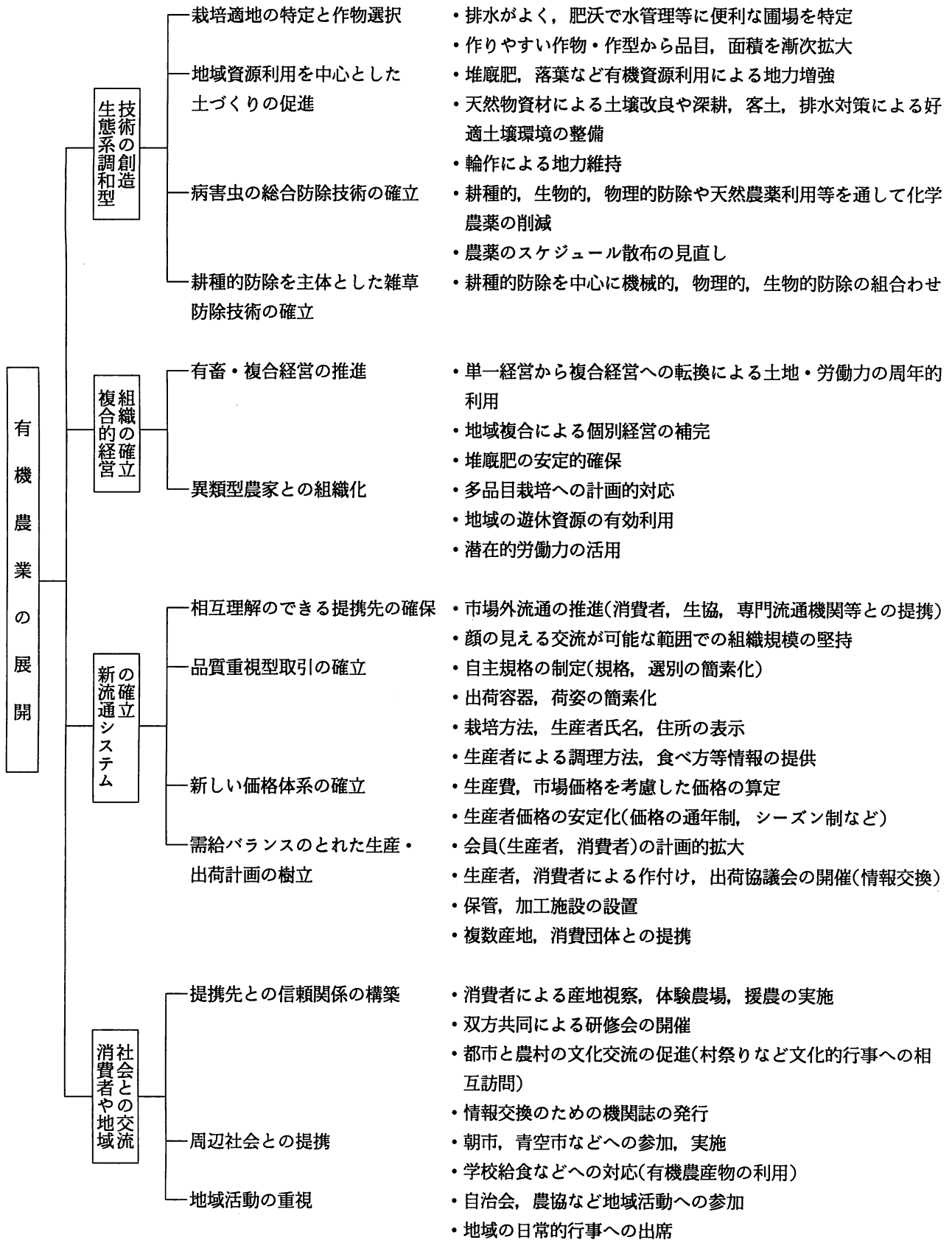
のないように消費者ニーズに応えるべく技術的努力が要求される。

2) 有機栽培圃場の調整

有機栽培圃場は特定され、栽培経過が明確にされねばならない。また、栽培管理の面でも圃場は集団化していることが望ましい。しかし、生産者は栽培適地を求めて借地し、その結果、圃場が分散し、管理の上で非効率となっている例もみられる。また、周辺地域からの農薬飛散の心配、逆に有機農業圃場が病害虫の発生源になっているという危惧もあり、こうした問題を解消するためにも周辺の農家の理解を得るなどして圃場の集団化、土地利用の調整を図る必要がある。

3) 異類型農家との組織化

有機農業は土づくりを基本にしているが、これに不可欠な堆肥資材の需給が不安定である。このため有畜複合経営の展開、畜産農家や他産業との連携を強め地域の遊休資源を利活用する姿勢が一段と求められる。また、一部の民間では生産者、消費者提携による「土づくり基



第6図 有機農業の展開条件

金」が創設されるなど注目すべき動きがみられる。相互理解を深め、こうした運動を支援、拡大していくことが重要である。

また、有機農業は消費者との提携が進行するにつれて要求が多様化し、多品目栽培の形態をとるので、個人で対応するよりも異なった経営類型で志を同じくする仲間と組織化を図ることも必要である。

4) 相互理解が可能な提携先の確保

有機農業の維持・発展を図る上で重要なことは生産者、消費者が相互に理解しあえる取引先をどう構築していくかである。消費者との提携は直接的であるほどお互いの顔が見え、信頼関係をつくりやすい。しかし、提携が直接的であるほど農産物への安全性、健康性の要求が強まる傾向にある。また、配送・分配面で生産者・消費者双方の労力負担が多くなるなど問題もある。こうした方式を維持・発展させるには、生産者・消費者相互の理解を深めることが重要であり、このため交流会の開催や刊行物の発行などによって接触する機会を多くする。なお、提携先を確保するにあたってはリーダーに高い交渉能力が求められる。

5) 品質重視型取引と出荷調整機能の強化

有機農産物の過度な規格化・選別は、農薬使用や労働過重、ひいては商品化率の低下をもたらすので、消費者の理解に努めながら味や鮮度を重視し、規格・選別はできるだけ簡素化する。

また、需要と対応した生産・出荷でないと、需給関係

が不均衡となりやすいので、需要動向や作付け・作柄状況など双方において情報交換を密にし、加工、流通施設を設置するなどして生産出荷調整機能を強化する。

6) 新しい価格体系の確立

有機農産物の生産者価格は市場流通体系と異なった方式で決まっている。最も多いのは市場価格や生産費を参考にしながら生産者主導の傾向で決めている方式である。そして、シーズン同一価格、年間据え置き価格となっている例も多い。提携関係の維持・発展には会計上の煩雑さの回避、また、再生産可能な体制が保障されるように双方協議により価格変動を最小限に止め、生産者価格の安定化を図る。

7) 地域社会との提携

有機農業は都市の特定消費者との提携にのみ傾斜すると社会的に広まらず限界がある。朝市、学校給食等へ対応し、地域社会との提携を深める。また、こうした面での関係機関の支援が望まれる。

有機農業に対する地域一般の見方も、生態系・環境保全の面から重要視され、総じて好意的に変わってきている。しかし、有機農業の意義はそこに留まらない。有機農業による生産者と消費者の提携は、生産者の顔が見える心の通った農産物を求める消費者ニーズに合致している。有機農業を経済効率や単なる物流の視点からのみ見るのではなく、有機農業を橋渡しに「農村」と「都市」との交流を進展させ、これを地域農業の発展や農村社会の活性化に結びつけていくことである。

VI 摘 要

県内の有機農業実施農家、生産組合を対象に調査を行い、有機農業の経営と技術の特徴を分析し、今後の展開方向について検討した。ここでは、有機農業を「有機物等利用による土づくりを基本に農薬や化学肥料を使わず栽培して農産物、もしくはできるだけこれらの使用を削減して、生態系に及ぼす影響を少なくしようと努力している農業で、且つ販売を目的としているもの」とやや広義に規定した。

1. 県内における有機農業の特徴

— アンケート分析から —

1) 有機農業の経営的特徴

有機農業は専門的色彩の濃い農家によって実施され、

1戸当たり農業労働力は3.1人で後継者にも恵まれている。開始時期は、昭和50年代前半に集中し、食品添加物追放運動や農薬・化学肥料依存に伴う地力低下・連作障害の発生などが影響している。農家の経営類型は野菜作を主体とした経営が5割以上であるが、家畜を使用した有畜複合経営も3割程度見られる。

2) 有機農業の技術的特徴

農家は有機農業の技術の基本を土づくりにおいている。その土づくりは、有機質肥料や家畜糞尿の施用、落葉・野草や緑肥のすき込みなど多様である。化学肥料の使用や化学肥料に対する考え方では、一部使用や使用はやむをえないとする使用肯定派が過半数を占めているものの、無化学肥料を実施している農家も3割みられる。病虫害

対策は、まず予防対策として土づくりに重点を置き、あわせて耕種の防除や物理的防除を併用している。雑草対策は敷きわら、マルチ被覆を中心にし、除草剤を使用している農家は2～3割と少ない。

3) 有機農業の流通面での特徴

流通形態は、有機農産物の価値を正當に評価してくれる消費者との提携を中心とした市場外流通に販路を求めている。有機農産物の出荷に際しての選別や規格はほとんどが独自の方法で簡単な選別、規格で出荷している。価格は、生産者と消費者の協議で決められ、市場価格と同じか、それ以上の価格で販売している場合が多い。有機農産物の配送は、生産者と消費者の顔が見える方法で取り引きしている。

2. 代表事例における有機農業の実態と課題

1) 県北地域でブドウ栽培をしている事例(ブドウ115a, キウイフルーツ35a)では、雨よけ施設を利用して無農薬栽培に挑戦している。農薬は天然鉱物殺菌剤の補助的な使用に止め、土づくりは基肥投入を基本に天然貝化石を使用している点に特徴がある。販売は観光販売、宅配販売、直営店販売の3形態をとっている。問題は防除(カイガラムシ防除のための粗皮剥ぎ作業など)、屋根の被覆、防虫や防鳥網の被覆などの管理作業に多くの時間がかかることである。

2) 無農薬・無化学肥に取り組んでいるU生産組合は6戸の農家からなり、栽培品目は超多品目となっている。有畜複合経営で土づくりに重点をおき、野菜畑では年間10～20t/10aの堆肥を投入する。販売は消費者団体と提携しほとんど無規格・無選別に近く、「全量取引制」のため商品化率は100%と高い上、価格も年間通して安定している。ただし、雑草防除を敷きわら、マルチ被覆、手取り除草などで対応しているため多労となることが問題である。

3) K地区トマト経営研究会は会員8名からなり、トマトの有機栽培に取り組んでいる。有畜経営で、6t/10aの牛糞初殻堆肥と土壌改良材を使用している点に特徴がある。農薬のスケジュールの散布を止め、散布回数は慣行の1/2～1/3である。販売は農協経由で大手スーパーと提携し、市場価格の2～3割高で販売している。

4) 農事組合法人・K有機センターは組合員50名からなり、野菜・果実30数品目の有機農産物を生産し、8つの生協と提携して自主規格、泥付きで出荷・販売し

ている。組合で堆肥センターを設置し堆肥づくりをすすめる、毎年、堆肥1～3t/10aを施用している。化学肥料、農薬は組合で投入量に規定を設け対応している。収量は県平均レベルよりやや少ないが、価格は市場価格を上回るものが多いため、所得は慣行の周辺農家並みかそれよりやや高い。さらに価格が安定しているため、計画的な生産ができる。消費者との交流は年100回を超え、両者の信頼関係構築の源泉となっている。問題は堆肥づくりと交流会に労力がかかることである。

5) 茶の有機栽培に取り組んでいるK経営は牛糞を主原料とする堆肥5～6t/10aを投入し、化学肥料は慣行の3～4割減に抑えている。成園では農薬、除草剤は使用していない。販売は関東地方の消費者との直接取り引きである。

課題は、栽培規模の拡大と販路開拓、異類型農家との組織化である。

6) T有機農業友の会は主婦、高齢者の兼業農家10戸からなり、小規模超多品目栽培となっている。減農薬、減化学肥料で対応し、農産物は青空市で販売している。課題は、会員の拡大と若返り、周年出荷、堆肥源の安定的確保などである。

7) 特別栽培米に取り組むA村自然農法生産組合は12戸の専業農家からなり、1戸当たり1ha弱の有機米栽培に取り組んでいる。土づくりは堆肥と屑大豆の投入を中心として、無化学肥料である。本田では農薬、除草剤も使用せず、深水管理、機械・手取り除草で対応している。収量は7～8俵/10aで慣行に比べ1俵程度少ない。販売は3つのルートを独自に開拓し、玄米で平均42,000円/60kgで販売している。課題は、屑大豆の確保、除草作業の省力化、消費者との安定取引、組合の法人化などである。

3. 特別栽培米の取組状況と収益性

1) 本県の取組状況は、特別栽培米制度発足の次の年、昭和63年にわずか2市町、5名の生産者だったが、平成2年は8市町村、38名が参加し、流通量は103tで全国13位になっている。生産者1人当たり取扱規模は、流通量2,711kg、取引相手は44.1人で全国平均をやや上回っている。取引価格は10kg当たり「4,000～5,000円」層と「5,000～6,000円」層に集中している。

2) 県内の生産者4戸を対象に栽培技術を中心に聞き取り調査を実施した結果、①堆肥施用や深耕による土づくりに重点を置き、②薄播きにより健苗を育成し、③疎植という基本技術を励行しながら、④深水管理による

無効分けつや雑草の抑制,あるいは機械除草の工夫などによって,⑤農薬や化学肥料の使用を極端に減らすか,無使用で対応している。しかしながら,一方では①堆厩肥資材の安定的確保,②栽培適地の確保,③除草労働の省力化などの課題を抱えている。

3) 特別栽培米の生産コストは,土づくりのコストが高いこと,無除草剤では除草コストが上昇すること,さらに低収量化の傾向から,慣行より2~4割くらい高くなる。

4) 特別栽培米の収益性は低収量にもかかわらず,安全性,健康性という消費者ニーズに支えられ,販売価格が高く,10a当たり所得は慣行栽培をかなり上回っている。

5) 特別栽培のための追加費用を回収し,さらに付加価値を実現するのに必要とする販売価格は,現行の農家販売価格(2.2万円/60kg)の1.4~1.7倍になる。

6) 特別栽培米が定着するためには,①相互理解が可能な提携先の確保,②生産者の組織化,③栽培圃場の特定化,④省力技術の確立などをすすめる必要がある。

4. 有機農業の流通形態と特徴

有機農業の維持・発展を図る場合,重要なことは流通ルートの確立である。野菜等を中心に取引している流通ルートを類型化すると,①特定の消費者と提携している類型(I型)②生協と提携している類型(II型)③専門流通機関などと提携している類型(III型)④デパートなどと提携している類型(IV型)⑤農協を通して出荷している類型(V型)⑥青空市場に出荷している類型(VI型)が挙げられる。うちI型とII型が多いが,この方式は生・消双方の労力負担が大きいことが問題となっており,信頼関係を損なわないようにして省力化を考え

る必要がある。V型はこれまでの市場対応一辺倒から他の流通ルートを開発し,消費者と身近な提携ができるかが課題である。

5. 有機農業の展開条件

1) 有機農業の建設的見直し…有機農業は生態系や環境保全の面からも重要視されねばならず,行政担当者,研究者はこの様な農法に取り組んできた生産者に真摯な態度で対応する姿勢が重要である。

2) 有機栽培圃場の調整…有機栽培圃場を特定し,栽培経過を明確にする。さらに圃場の集団化,土地利用の調整を図る。

3) 異類型農家との組織化…堆厩肥資材の安定的確保のため,また多様な消費者ニーズに応えるために,異なった経営類型の仲間と組織化を図る。

4) 相互理解が可能な提携先の確保…生産者,消費者の相互が理解し合える場,取引を形成するため,交流会など双方が接触する機会を多くし,信頼関係を構築する。

5) 品質重視型取引と出荷調整機能の強化…味や鮮度を重視して規格,選別は簡素化し,需要動向や作付け・作柄状況の情報交換を密にして生産出荷調整機能を強化する。

6) 新しい価格体系の確立…会計の煩雑さの回避,また再生産可能な体制が保障される生産者価格の設定など新しい価格体系を構築する。

7) 地域社会との提携…生産者は有機農業を朝市,学校給食等へ対応させることにより,地域社会との提携を深める。また,有機農業を橋渡しに「農村」と「都市」との交流を進展させ,これを地域農業の発展に結びつけていくことが重要である。

引用文献

- | | |
|---|---|
| 1) ——— (1991) 特別栽培米事例集
婦人生活社 | 運動 日本経済評論社 |
| 2) 保田 茂 (1986) 日本の有機農業
ダイヤモンド社 | 6) 川崎 昇三・西田 直美 (1991~1992)
有機農業の経営構造と展開条件 農業及び園芸 |
| 3) 保田 茂 (1987) 有機農業の経営的特質
農業と経済 | 7) 川崎 昇三 (1993) 有機農業の技術・経営的
特徴と展開条件 農業技術 |
| 4) 平泉 光一・川崎 昇三・西田 直美 (1991)
有機農業の経営的自立条件—東村自然有機農法生
産組合と霞ヶ浦有機センター—農 NO.201 | 8) 荷見 武敬,鈴木 利徳 有機農業への道
楽遊書房 |
| 5) 国民生活センター編 (1982) 日本の有機農業 | 9) 荷見 武敬 (1987) 21世紀を展望する有機農業
農業と経済 |

We investigated for the farmer and the production union which executed Organic farming of the prefecture, analyzed the management of Organic farming and the characteristic of the technology, and examined the direction of the development of the future.

According to the questionnaire analysis, the beginning time of organic farming of the prefecture concentrates in the first half of 1975's by the food additive expulsion movement and the influence of the occurrence of the fertility decrease and the serial cultivation trouble etc. And, Organic farming is being executed by the farmer with thick full-tintle color. The farmer is putting the basis of the technology of Organic farming on improving soil management of organic matter. About the circulation form, the market is requested to circulation outside the market in which the tie-up with the consumer who duly evaluates the value of Organic farm products is centered.

The following have been understood from seven representative case where farming is executed inside a prefecture investigation. About a technical characteristic, the farmer gives priority to improving soil management of Organic matter which centers on compost and is executing no use or the decrease of chemical fertilizer, no use or the decrease of agricultural chemicals in addition. About the characteristic of the circulation side, circulation outside the market cooperating with Coop and the supermarket and cooperating directly with the consumer, of the sightseeing sales and the open-market is chiefly executed. And it is a problem that a lot of labors spent in the control work as agricultural chemicals are used no or decreased, the compost-making, stable securing of compost raw material, pioneering in market and stability dealings with consumer etc.

The following of the economy of "the special cultivated rice" with is one case with Organic farming have been understood. The production cost more than the habitual practice by about 20-40 percent. from rise in the cost of the soil-making high and no weeding cost and exist in the tendency of making to low amount. However, because the sales prices are high by the consumer needs (safety and health), the income for each 10a considerably exceeds that of the habitual practice cultivation.

Mattering because Organic farming is maintained and develops is establishment of the circulation route. When the circulation route such as the vegetables is made a pattern, six following patterns are enumerated.

① Pattern (I type) to cooperate with specific consumer. ② Pattern (II type) to cooperate with Coop. ③ Pattern (III type) to cooperate with special circulation organization etc. ④ Pattern (IV type) to cooperate with department store etc. ⑤ Pattern (V type) shipped through A-coop. ⑥ Pattern (VI type) shipped to the open-market.

Among these, I type and II type are chiefly caught. In these methods, it is problems that the labor load of the producer and the consumer is large. It is necessary to think about the labor saving without ruining mutual trust. In V type, it is a problem to develop other circulation routes from the market correspondingly current wholly-devoted and to do a familiar tie-up to the consumer.

Seven following conditions are enumerated as a development condition of Organic farming.

① Constructive review of Organic farming, ② Adjustment of Organic cultivation farm, ③ Organizing with different pattern farmer, ④ Securing tie-up by which mutual understanding is possible ahead, ⑤ Dealings by which quality is valued and reinforcement of function to adjust shipment, ⑥ Establishment of new price system, ⑦ Tie-up with regional society

所 長 平 山 力
編 集 委 員 奥 津 喜 章
平 沢 信 夫
小 川 吉 雄
下 長 根 鴻
間 谷 敏 邦
中 川 悦 男
茅 根 敦 夫

茨城県農業総合センター農業研究所研究報告 第3号

平成8年3月20日発行

発行所 茨城県農業総合センター農業研究所
〒311-42 水戸市上国井町3402
電話 029-239-7211

印刷所 有限会社 新 生 プ リ ン ト
〒310 水戸市見川2丁目28-18

Bulletin
of the
Agricultural Research Institute
Ibaraki Agricultural Center
No. 3 (1996)

Contents

- Shunichi KATO, Jiroh AIDA, Mikio KANO, Etsuo NAKAGAWA, Yoshiaki OKUTSU and Haruo HANAWA :
On the New Semi-Recommended Rice Cultivar "Kokoromachi" in Ibaraki Prefecture
..... 1 - 12
- Tadashi IZUMISAWA and Masatoshi ISHIHARA :
Effect of using virus-free cutting on growth, yield and appearance quality of tuber in
sweet potatoes (*Ipomea batatas* Lam.) and the duration period of these effect.
..... 13 - 21
- Eiichi KASHIMURA, Mikio KANO, Shigemi YAMANAKA, Misaki KASHIMA, Kenichi KANEKO and
Masatoshi ISHIHARA :
Study on the nurseling rice seedings coltivation of paddy rice. — The first research
report — 23 - 37
- Takashi KAWANO, Kakuni MIDORIKAWA, Kuni SAKAI and Yoshio OGAWA :
A management for low input of fertilizer application of Chinese cabbage. 39 - 46
- Yoshio KASAI, Kenzo NISHIMURA, Haruo HANAWA and Mitsuru KUBOTA :
Studies on the extension of havest Period of broccoli cultivated on a drained paddyfield
in early summer. 47 - 54
- Isao YUMINO, Kazuo KINOUCHI and Toshikuni AITANI :
Studies on the use of vegetable transplinters. 55 - 78
- Shozo KAWASAKI and Naomi NAKAJIMA :
The farm management states and developmental conditions of organic farming.
..... 79 - 110